



Inventaire global des émissions de gaz à effet de serre de l'agglomération de Québec

Rapport final

Février 2008

**Inventaire global des
émissions de gaz
à effet de serre
de l'agglomération
de Québec**

Rapport final

05-16038

Février 2008

CE RAPPORT A ÉTÉ PRÉPARÉ PAR LE PERSONNEL DE TECSULT INC. AVEC LA COLLABORATION PARTICULIÈRE DES PROFESSIONNELS SUIVANTS :

Nadine Lafond, ing., M.Sc.A
Bernard Desjardins, B.Sc., M.Sc.
Jean-Phillipe Brassard, économiste, M.Sc. M.A.
Émilie Brochu, ing. jr
Jacques Langlois, Ph.D.
Michel Forest, ing.

Droit d'auteur © 2008, Ville de Québec

Tous droits réservés. Aucune partie de la présente publication ne peut être reproduite, enregistrée ou transmise sous une forme ou par un moyen quel qu'il soit, électronique, mécanique, photographique, sonore, magnétique ou autre, sans l'autorisation préalable écrite au propriétaire.

La présente a été réalisée avec l'aide du Fonds municipal vert, un fonds financé par le gouvernement du Canada et administré par la Fédération canadienne des municipalités. Indépendamment de cet appui, les points de vue exprimés sont ceux des auteurs et n'engagent en rien la responsabilité de la Fédération canadienne des municipalités, non plus que du gouvernement du Canada.

SOMMAIRE

La firme Tecsalt a été mandatée par la Ville de Québec pour réaliser un inventaire des émissions de gaz à effet de serre (GES) sur le territoire de l'agglomération de Québec et pour élaborer un plan d'action global visant la réduction de ces émissions. Ce rapport concerne la première partie du mandat, soit l'inventaire des GES.

Cet inventaire se divise en deux parties distinctes. Dans un premier lieu, l'inventaire corporatif est présenté, soit le bilan des émissions de GES en provenance des activités des administrations municipales (incinérateur, immeubles et véhicules de la Ville, Réseau de transport de la Capitale, lieux d'enfouissement, etc.). Depuis 2002, la Ville de Québec suit de près les émissions de GES en provenance des activités qui sont sous son contrôle. Le bilan 2006 effectué par Génisol Environnement pour la Ville a été révisé et bonifié et les émissions pour l'année 1990 ont été estimées.

En deuxième lieu, l'inventaire de la collectivité a été réalisé. Ce bilan tient compte de tous les GES émis sur le territoire de l'agglomération de Québec pour l'année 2006 et l'année de référence (1990).

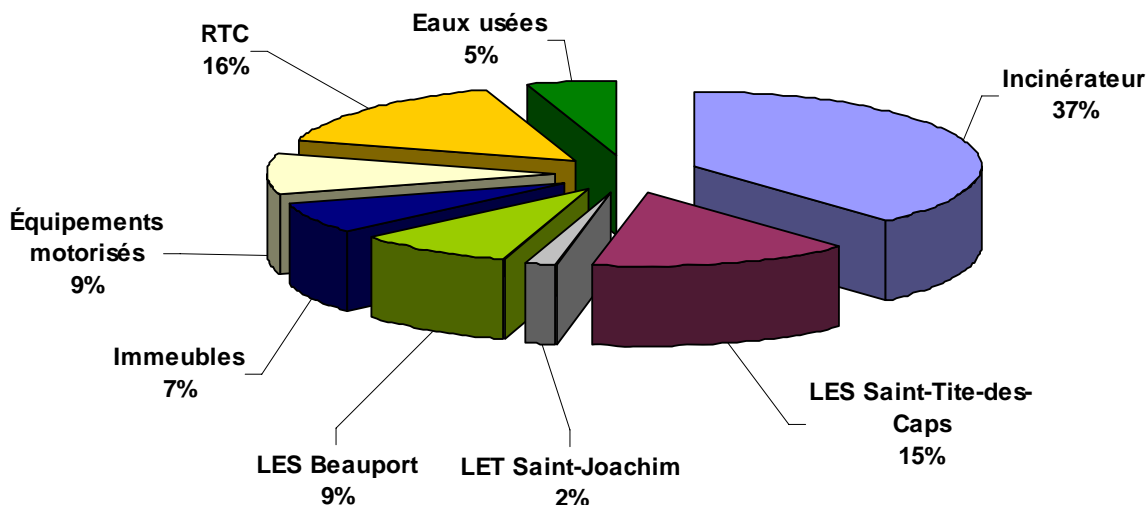
Le territoire à l'étude, soit l'agglomération de Québec, est constitué de la ville de Québec ainsi que des villes de Saint-Augustin-de-Desmaures et de l'Ancienne-Lorette. En 1990, soit avant la fusion de la ville de Québec, ce territoire était composé de treize municipalités distinctes, soit : les villes de Québec, Sainte-Foy, Beauport, Charlesbourg, Sillery, Loretteville, Val-Bélair, Cap-Rouge, Saint-Augustin-de-Desmaures, L'Ancienne-Lorette, Saint-Émile, Vanier et Lac-Saint-Charles.

La population de l'agglomération de Québec est passée de 498 620 habitants en 1990 à 534 750 habitants en 2006, soit une croissance moyenne annuelle de 0,4%.

INVENTAIRE CORPORATIF

Selon le bilan révisé de 2006, les GES générés par des activités de la Ville ont été estimés à 227 kilotonnes équivalent de CO₂. Le plus grand émetteur de GES est l'incinérateur, générant 37% des émissions. Vient ensuite le parc d'autobus du Réseau de Transport de la Capitale (RTC) qui a contribué à 16% des GES annuels et le lieu d'enfouissement sanitaire (LES) de Saint-Tite-des-Caps avec 15%. Les équipements motorisés de la Ville et le lieu d'enfouissement sanitaire (LES) de Beauport ont généré des parts similaires d'émissions de GES de 9%, alors que les immeubles de la Ville contribuaient à 7%. Finalement, le traitement des eaux usées et le lieu d'enfouissement technique de Saint-Joachim ont les contributions les plus faibles, soit 5% et 2% respectivement. La Figure 1 illustre la distribution des émissions de l'inventaire corporatif en 2006.

Figure 1 Distribution des émissions de l'inventaire corporatif de l'agglomération de Québec, 2006



La Figure 2 et le Tableau 1 qui suivent présentent l'évolution du bilan corporatif des GES entre 1990 et 2006. Les émissions relatives aux activités de l'administration municipale ont passé de **215,6 kt éq. CO₂ en 1990** à **226,6 kt en 2006**. La croissance totale est de 5,1% sur seize ans, ce qui représente une croissance moyenne annuelle de 0,3%. La légère diminution des émissions de l'ensemble des lieux d'enfouissement contribue à freiner la croissance. De même, l'amélioration de l'efficacité énergétique des autobus du RTC et la stagnation du kilométrage annuel parcouru font en sorte que les émissions provenant des véhicules du RTC ont diminué de 12% entre 1990 et 2006. La croissance de 18% des émissions de l'incinérateur génère une hausse de 13,3 kt de GES, soit la plus forte croissance en terme absolu. Les immeubles et les équipements motorisés ont chacun contribué à une hausse de plus de 4 kt de GES entre 1990 et 2006.

Figure 2 Bilan corporatif des émissions de GES de l'agglomération de Québec, 1990 et 2006

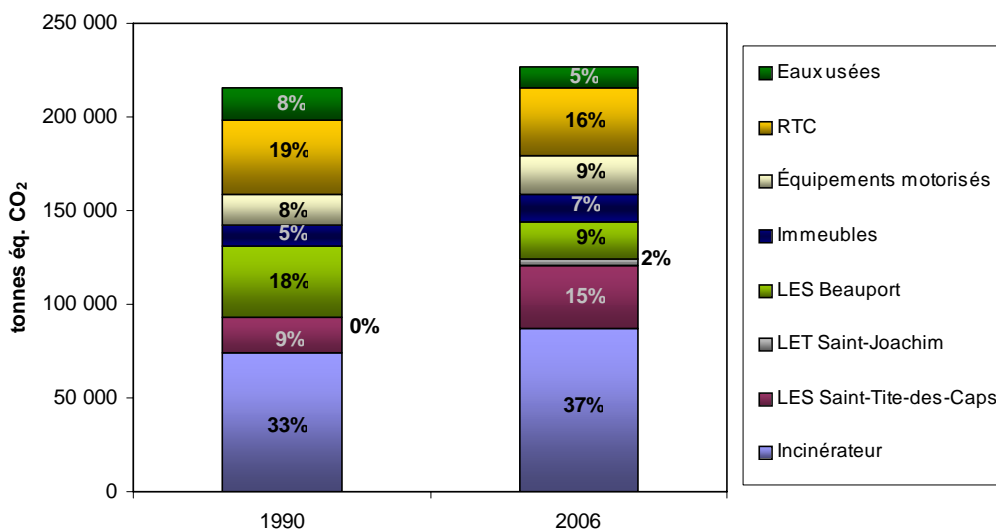


Tableau 1 Bilan corporatif des émissions de GES de l'agglomération de Québec, 1990 et 2006

Source	Émissions de GES (t éq. CO ₂)		Croissance des émissions de GES 1990-2006	
	1990	2006	En tonne éq. CO ₂	En %
Incinérateur	73 790	87 055	13 265	18%
LES Saint-Tite-des-Caps	19 341	33 247	13 906	72%
LET Saint-Joachim	0	3 780	3 780	-
LES Beauport	38 142	20 104	-18 038	-47%
Immeubles	10 813	14 830	4 017	37%
Équipements motorisés	16 359	20 712	4 353	27%
RTC	40 239	35 572	-4 667	-12%
Eaux usées	16 897	11 329	-5 568	-33%
Total	215 581	226 629	11 048	5,1%

Par comparaison, les émissions de GES des activités corporatives de l'agglomération de Québec ont crû au même taux que les émissions de GES pour l'ensemble de la province de Québec, soit de 0,3% par année. Cette croissance est beaucoup plus faible que celle estimée pour l'ensemble du Canada, soit de 1,5% par année.

Soulignons par ailleurs que la Ville de Québec a adopté en juin 2004 un Plan de réduction des émissions de GES pour ses activités corporatives. Ce plan a pour objectif de réduire de 22,5% les émissions d'ici 2010 par rapport à l'année de référence 2002. En 2006, les émissions ont été réduites de 12% par rapport à 2002, où les émissions atteignaient 256,5 kt éq. CO₂ selon les méthodes révisées. Cette comparaison exclut les émissions relatives aux immeubles du RTC (autant en 2002 qu'en 2006), car ces données n'étaient pas disponibles pour l'année 2002.

INVENTAIRE DE LA COLLECTIVITÉ

Les GES de l'ensemble de la collectivité font référence à tous les GES qui émanent du territoire de l'agglomération de Québec. Les émissions de GES de la collectivité **excluent les émissions « corporatives »** de GES de la Ville de Québec qui sont comptabilisées séparément. L'inventaire des GES de la collectivité a été divisé en sept secteurs :

- ▶ Secteur résidentiel;
- ▶ Secteur commercial et institutionnel;
- ▶ Secteur industriel;
- ▶ Secteur des transports;
- ▶ Secteur des matières résiduelles;
- ▶ Secteur de l'agriculture;
- ▶ Secteur des solvants et autres produits.

Cette division par secteur a été réalisée dans une perspective méthodologique pour l'estimation des émissions de GES. Cette division est conforme à celle utilisée dans les inventaires provinciaux et nationaux. Il est à souligner qu'en vertu de cette méthode de division par secteur, les émissions associées aux secteurs « résidentiel », « commercial et institutionnel » et « industriel » sont celles issues des bâtiments, installations et procédés, à l'exception des émissions de solvants et autres produits particuliers. Toutes les émissions associées au

transport et à la gestion des matières résiduelles dans ces trois différents secteurs sont regroupées dans les secteurs « transport » et « matières résiduelles ». Le secteur « agriculture » regroupe quant à lui l'ensemble des émissions de GES spécifiques aux activités agricoles, à l'exception de celles issues des machineries mobiles, qui sont comptabilisées avec le secteur transport. Quant au secteur « solvants et autres produits », il regroupe les émissions de GES qui sont principalement associées au secteur médical et à l'industrie alimentaire. Ce secteur est comptabilisé à part, étant donné la spécificité des valeurs d'équivalent CO₂ associées à ces produits particuliers.

L'inventaire de la collectivité a été réalisé pour l'année 2006 ainsi que pour l'année de référence 1990, ou dans certains cas pour la plus ancienne date se rapprochant de 1990. La référence de base pour cet inventaire a été le document publié par Environnement Canada, « Rapport d'inventaire national 1990-2005, Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada », publié en avril 2007. Les méthodologies utilisées dans cet inventaire national suivent les lignes directrices de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC).

Le bilan de la collectivité (excluant le bilan corporatif) pour l'année 2006 est présenté à la Figure 3. L'évolution entre les bilans 1990 et 2006 est présentée à la Figure 4 ainsi qu'au Tableau 2, par secteur d'activité. Selon les méthodes de calcul employées, la collectivité de l'agglomération de Québec aurait émis **4 015 kt éq. CO₂** en 2006. Le secteur du transport est le plus grand émetteur de GES; il a contribué à 50% des émissions, dont 40% du transport routier et 10% des autres modes de transport (hors-route, transport maritime, ferroviaire et aérien). Les secteurs résidentiel, commercial et institutionnel ainsi qu'industriel ont des parts similaires dans les émissions de GES, soit 18%, 17% et 15% respectivement. Finalement, les secteurs des matières résiduelles, agricole et les solvants et autres produits génèrent très peu de GES sur le territoire de l'agglomération de Québec. La somme de ces trois secteurs contribue à moins de 1% du bilan des GES.

Figure 3 Bilan des émissions de GES de la collectivité de l'agglomération de Québec, 2006 – excluant les émissions corporatives

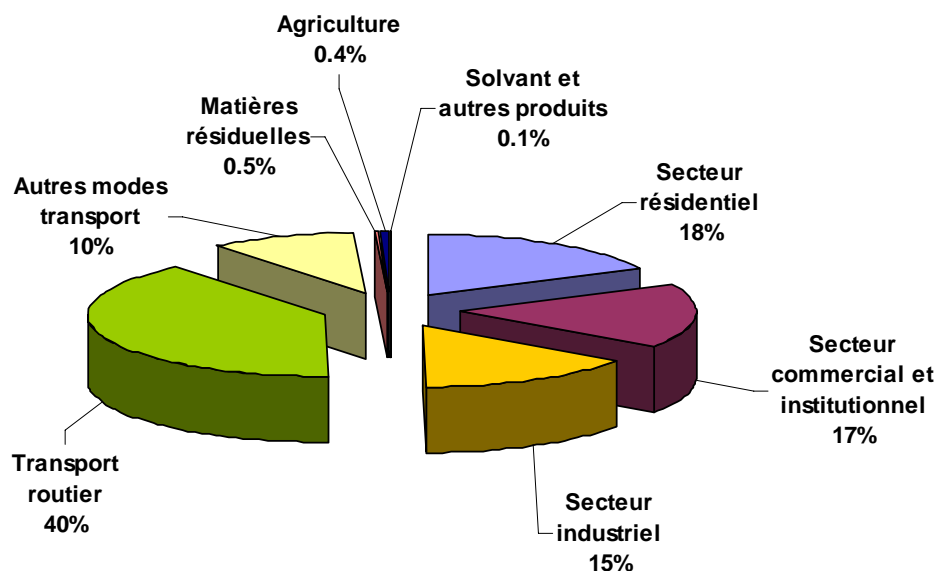


Figure 4 Bilan des émissions de GES de la collectivité de l'agglomération de Québec, 1990 et 2006

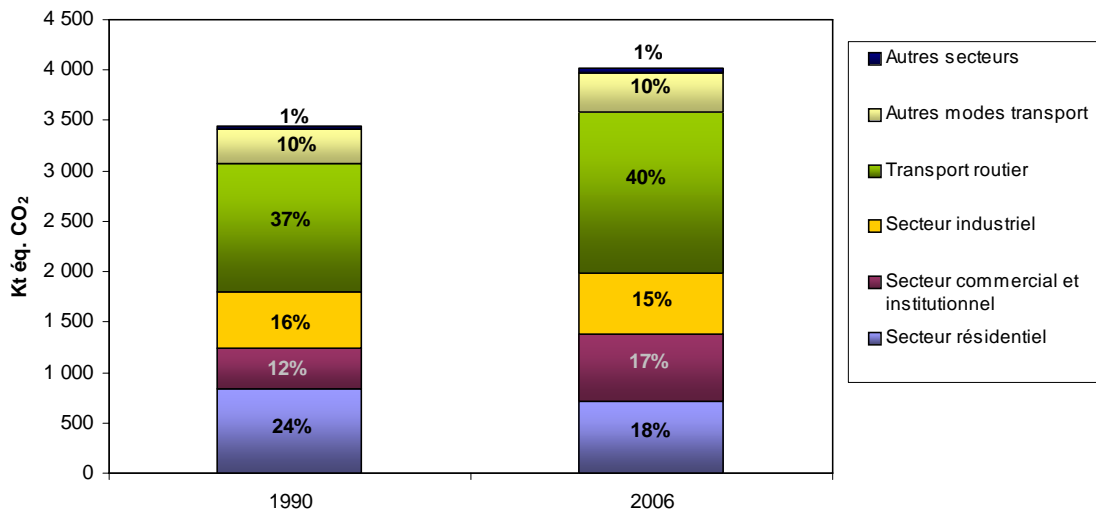


Tableau 2 Bilan des émissions de GES de la collectivité de l'agglomération de Québec, 1990 et 2006 (excluant le bilan corporatif)

Secteur	Émissions de GES (kt eq. CO ₂)		Croissance des émissions de GES 1990-2006	
	1990	2006	En kt eq. CO ₂	En %
Secteur résidentiel	842	714	-128	-15%
Secteur commercial et institutionnel	407	674	267	66%
Secteur industriel	547	601	53	10%
Transport routier	1 273	1 595	321	25%
Autres modes transport ¹	347	393	46	13%
Matières résiduelles	7	20	13	171%
Agriculture	15	16	1	4%
Solvant et autres produits	3	3	0	-6%
Total	3 443	4 015	573	16,6%

¹ Transport hors-route, maritime, ferroviaire et aérien

Par rapport à l'année 1990, les émissions de GES ont crû de 16,6%, passant de 3 443 kt eq. CO₂ à 4 015 kt en 2006, soit une croissance moyenne annuelle de 1%. Ce taux de croissance est supérieur à la moyenne provinciale estimée à 0,3% entre 1990 et 2005, mais inférieur au taux moyen national de 1,5%.

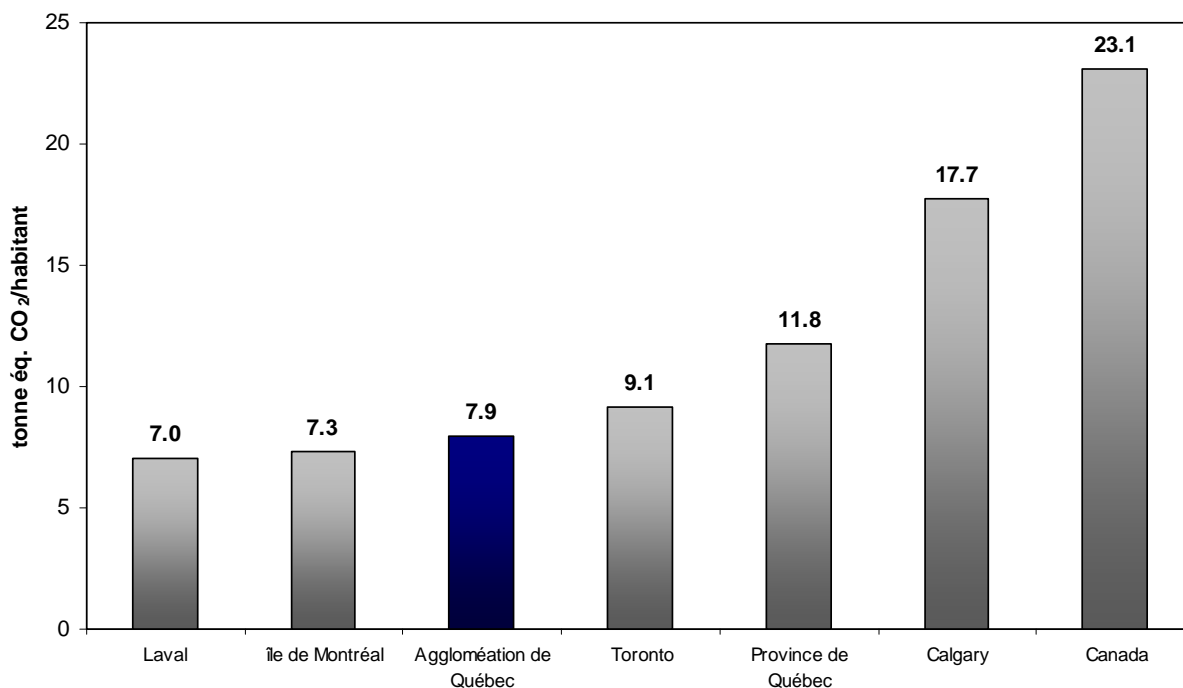
La distribution des émissions parmi les secteurs d'analyse a quelque peu changé entre 1990 et 2006, avec une augmentation de la part du secteur commercial et institutionnel et une réduction proportionnelle du secteur résidentiel. Cette diminution du secteur résidentiel est entre autres liée à la conversion vers des systèmes de chauffage des résidences moins polluants. Le secteur résidentiel de l'agglomération de Québec performe toutefois moins bien que l'ensemble de la province en termes d'émissions de GES par habitant. De plus, le taux de décroissance observé dans l'agglomération de Québec a été moins prononcé que celui observé pour

l'ensemble de la province. Ceci explique en partie le taux de croissance de GES plus élevé dans l'agglomération de Québec que dans la province entre 1990 et 2006.

La hausse totale évaluée à 573 kt éq. CO₂ entre les bilans 1990 et 2006 provient principalement de la croissance des émissions du transport routier et du secteur commercial et institutionnel. En ce qui a trait au transport routier, l'effervescence envers les mini-fourgonnettes et les véhicules utilitaires sport a fortement contribué à la croissance des émissions de GES. En effet, ces types de véhicules ont crû de 91% dans l'agglomération de Québec entre 1990 et 2006, alors que les automobiles n'ont crû que de 12%. Dans un cas comme dans l'autre, cette croissance est plus élevée que celle de la population estimée à 7,2% durant cette même période. Cette tendance est également observée pour l'ensemble du Québec. Quant au secteur commercial et institutionnel, la croissance des GES est attribuable à la croissance économique. L'agglomération de Québec est néanmoins légèrement plus performante que l'ensemble de la province et du pays quant au taux d'émissions de GES en fonction du PIB.

En 2006, la population de l'agglomération de Québec se chiffrait à 534 750. Ceci résulte en une émission annuelle de 7,5 tonnes éq. CO₂ par habitant. Ce taux est similaire à ce qui fut estimé pour les villes de Laval et de Montréal et est considérablement inférieur aux villes de Toronto et de Calgary, tel qu'il est présenté à la Figure 5. De plus, l'agglomération de Québec présente un taux d'émissions largement inférieur à la moyenne provinciale (12 tonnes par habitant) et à la moyenne nationale (23 tonnes par habitant). Toutefois, la croissance des émissions des GES entre 1990 et 2006 est supérieure à la croissance de la population dans l'agglomération de Québec. Les émissions de GES ont crû de 16,6% alors que la population a connu une croissance de 7,2% durant la même période. Conséquemment, les émissions annuelles de GES par habitant ont crû, passant de 6,9 tonnes par habitant en 1990 à 7,5 tonnes par habitant en 2006.

Figure 5 Taux d'émissions de GES par habitant (tonnes éq. CO₂/habitant/an)



Note : pour année variable, entre 2003 et 2006

INVENTAIRE GLOBAL

L'inventaire global des émissions de GES consiste à un bilan intégré où les émissions corporatives et collectives sont analysées globalement. Le bilan corporatif et le bilan de la collectivité sont additionnés pour obtenir le bilan global. La Figure 6 présente la distribution des émissions globales en 2006 alors que le Tableau 3 présente les émissions en 1990 et 2006. Le secteur du transport routier demeure le plus grand émetteur de GES avec 39% des émissions. Le secteur des matières résiduelles, qui représente la majeure partie des émissions corporatives (69%), mais une très faible proportion du bilan de la collectivité (0,5%), représente 4% du bilan global.

Figure 6 Bilan global des émissions de GES sur le territoire de l'agglomération de Québec, 2006 (émissions de la collectivité et corporatives)

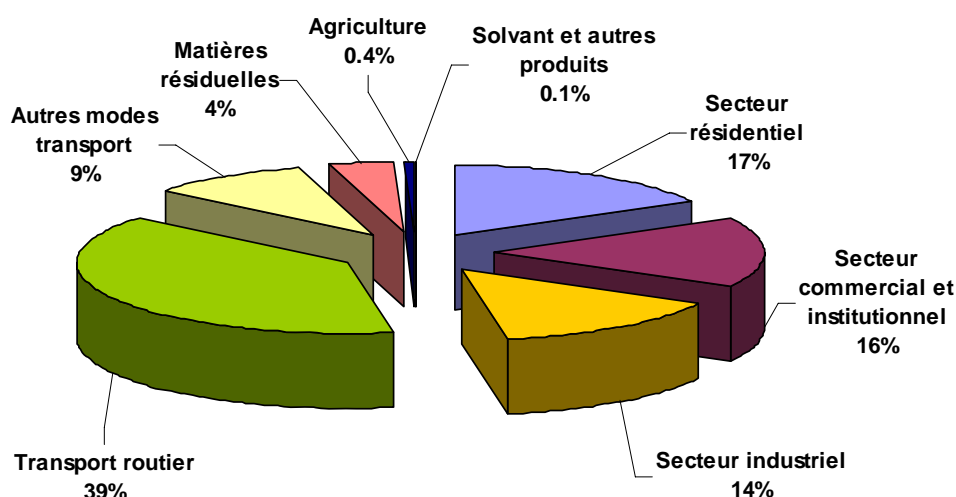


Tableau 3 Bilan global des émissions de GES sur le territoire de l'agglomération de Québec, 1990 et 2006 (émissions de la collectivité et corporatives)

Secteur	Émissions de GES (kt éq. CO ₂)		Croissance des émissions de GES 1990-2006	
	1990	2006	En kt éq. CO ₂	En %
Secteur résidentiel	842	714	-128	-15%
Secteur commercial et institutionnel ¹	418	689	271	65%
Secteur industriel	547	601	53	10%
Transport routier ²	1 330	1 651	321	24%
Autres modes transport ³	347	393	46	13%
Matières résiduelles ⁴	155	175	20	13%
Agriculture	15	16	1	4%
Solvant et autres produits	3	3	0	-6%
Total	3 658	4 242	584	16.0%

¹ Inclut les émissions des immeubles de la Ville et du RTC

² Inclut les émissions des équipements motorisés de la Ville et du RTC

³ Transport hors-route, maritime, ferroviaire et aérien

⁴ Inclut les émissions de l'incinérateur, des lieux d'enfouissement et des eaux usées

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
1. INTRODUCTION.....	1
1.1 MISE EN CONTEXTE.....	1
1.2 MANDAT.....	1
1.3 TERRITOIRE À L'ÉTUDE.....	1
1.4 STRUCTURE DU RAPPORT.....	2
2. PORTRAIT GÉNÉRAL DES GAZ À EFFET DE SERRE (GES).....	4
2.1 GES AU QUÉBEC ET AU CANADA.....	4
2.2 ACCORD DE KYOTO.....	6
3. INVENTAIRE CORPORATIF.....	8
3.1 INCINÉRATEUR.....	12
3.2 LIEUX D'ENFOUISSEMENT.....	13
3.3 IMMEUBLES.....	16
3.4 ÉQUIPEMENTS MOTORISÉS.....	18
3.5 RÉSEAU DE TRANSPORT DE LA CAPITALE (RTC).....	20
3.6 EAUX USÉES.....	22
4. INVENTAIRE DE LA COLLECTIVITÉ.....	23
4.1 SECTEUR RÉSIDENTIEL.....	27
4.1.1 Bilan du secteur résidentiel.....	27
4.1.2 Estimation de la consommation d'énergie.....	29
4.1.3 Validation des résultats.....	31
4.2 SECTEUR COMMERCIAL ET INSTITUTIONNEL.....	33
4.2.1 Portrait du secteur.....	33
4.2.2 Bilan du secteur commercial et institutionnel.....	34
4.2.3 Estimation de la consommation d'énergie.....	37
4.2.4 Validation des résultats.....	40
4.3 SECTEUR INDUSTRIEL.....	43
4.3.1 Volet procédés industriels.....	43
4.3.2 Volet énergie.....	43
4.3.2.1 Estimation des GES par la consommation.....	44
4.3.3 Estimation des GES par la vente.....	49
4.4 SECTEUR DES TRANSPORTS.....	50
4.4.1 Bilan en transport.....	51
4.4.2 Méthode 1 : Vente de carburant.....	54
4.4.3 Méthode 2 : Réseau Modélisé Multi-modal du Québec (RMMQ v3).....	55

4.4.4	Méthode 3 : Prorata du parc de véhicules	56
4.4.5	Méthode 4 : Prorata de la population.....	56
4.5	MATIÈRES RÉSIDUELLES.....	58
4.5.1	Dépôts de matériaux secs	58
4.5.2	Fosses septiques.....	59
4.5.3	Traitement des eaux usées industrielles	59
4.6	AGRICULTURE.....	60
4.6.1	Caractéristiques du secteur agricole en 1990 et 2006	60
4.6.2	Émissions de GES par le secteur agricole	60
4.6.3	Émissions de GES en 1990.....	61
4.6.4	Émissions de GES en 2006.....	62
4.6.5	Comparaison des émissions de GES entre 1990 et 2006.....	62
4.7	SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS.....	64
4.8	INVENTAIRE GLOBAL.....	65

ANNEXE A – INVENTAIRE CORPORATIF

ANNEXE B – SECTEUR RÉSIDENTIEL

ANNEXE C – SECTEUR COMMERCIAL ET INDUSTRIEL

ANNEXE D – SECTEUR INDUSTRIEL

ANNEXE E – SECTEUR DES TRANSPORTS

ANNEXE F – MATIÈRES RÉSIDUELLES

ANNEXE G – SECTEUR AGRICOLE

ANNEXE H – GÉNÉRAL

LISTE DES FIGURES

	Pages
Figure 1-1	Territoire à l'étude3
Figure 2-1	Croissance des GES au Canada entre 1990 et 20055
Figure 2-2	Émissions de GES des provinces canadiennes en 1990 et 2005.....5
Figure 2-3	Distribution des GES par secteur dans la province de Québec – valeur 20056
Figure 2-4	Croissance canadienne des GES entre 1990 et 2005 et objectif de Kyoto7
Figure 3-1	Distribution des émissions de l'inventaire corporatif de l'agglomération de Québec, 20068
Figure 3-2	Bilan corporatif des émissions de GES de l'agglomération de Québec, 1990 et 200610
Figure 3-3	Émissions de GES aux lieux d'enfouissement de l'agglomération de Québec, 1990 et 200615
Figure 3-4	Émissions de GES des équipements motorisés de l'agglomération de Québec, 1990 et 200619
Figure 3-5	Territoire couvert par le Réseau de transport de la Capitale20
Figure 4-1	Bilan des émissions de GES de la collectivité de l'agglomération de Québec, 200624
Figure 4-2	Bilan des émissions de GES de la collectivité de l'agglomération de Québec, 1990 et 200624
Figure 4-3	Taux d'émissions de GES par habitant (tonne éq. CO ₂ /habitant/an)26
Figure 4-4	Distribution des émissions de GES du secteur résidentiel de l'agglomération de Québec par source d'énergie, 1990 et 200628
Figure 4-5	Distribution des émissions GES du secteur résidentiel de l'agglomération de Québec par utilisation finale, 1990 et 200628
Figure 4-6	Distribution de la consommation d'énergie du secteur résidentiel de l'agglomération de Québec par source d'énergie, 1990 et 200630
Figure 4-7	Distribution de la consommation d'énergie du secteur résidentiel de l'agglomération de Québec par utilisation finale, 1990 et 200630
Figure 4-8	Distribution des émissions de GES du secteur commercial et institutionnel de l'agglomération de Québec par source d'énergie, 1990 et 200634
Figure 4-9	Distribution des émissions de GES du secteur commercial et institutionnel de l'agglomération de Québec par utilisation finale, 1990 et 200635

Figure 4-10	Distribution des émissions de GES du secteur commercial et institutionnel de l'agglomération de Québec par secteur d'activité, 1990 et 2006	36
Figure 4-11	Distribution de la consommation d'énergie du secteur commercial et institutionnel de l'agglomération de Québec par source d'énergie, 1990 et 2006	38
Figure 4-12	Distribution de la consommation d'énergie du secteur commercial et institutionnel de l'agglomération de Québec par utilisation finale, 1990 et 2006	38
Figure 4-13	Distribution de la consommation d'énergie du secteur commercial et institutionnel de l'agglomération de Québec par secteur d'activité, 1990 et 2006	38
Figure 4-14	Distribution de la consommation d'énergie du secteur industriel de l'agglomération de Québec par source d'énergie, 1993 ¹ et 2006 ²	44
Figure 4-15	Distribution du nombre d'employés par secteur industriel de l'agglomération de Québec pour l'année 1993	46
Figure 4-16	Distribution des émissions de GES par secteur industriel de l'agglomération de Québec pour l'année 1993	46
Figure 4-17	Distribution du nombre d'employés par secteur industriel de l'agglomération de Québec pour l'année 2006	48
Figure 4-18	Distribution des émissions de GES par secteur industriel de l'agglomération de Québec pour l'année 2006	48
Figure 4-19	Croissance de la possession de véhicules privés dans l'agglomération et la province de Québec, 1990 et 2006.....	50
Figure 4-20	Distribution des émissions de GES - secteur du transport pour la collectivité, 1990 et 2006 (excluant le bilan corporatif)	52
Figure 4-21	Distribution des émissions de GES – transport routier de la collectivité – 1990 et 2006 (excluant le bilan corporatif)	53
Figure 4-22	Émissions de GES du secteur agricole, 1990 et 2006.....	63
Figure 4-23	Bilan global des émissions de GES sur le territoire de l'agglomération de Québec, 2006 (émissions de la collectivité et corporatives)	65

LISTE DES TABLEAUX

	Pages
Tableau 3-1	Variation entre le bilan corporatif original et révisé en 20069
Tableau 3-2	Bilan corporatif des émissions de GES de l'agglomération de Québec, 1990 et 2006 11
Tableau 3-3	Émissions de GES à l'incinérateur.....12
Tableau 3-4	Émissions de GES au LES Saint-Tite-des-Caps14
Tableau 3-5	Émissions de GES au LET Saint-Joachim.....14
Tableau 3-6	Émissions de GES à l'ancien LES Beauport.....14
Tableau 3-7	Émissions de GES du parc immobilier de l'agglomération de Québec.....17
Tableau 3-8	Émissions de GES des équipements motorisés de l'agglomération de Québec 19
Tableau 3-9	Émissions de GES par les autobus du RTC21
Tableau 3-10	Émissions de GES associées aux eaux usées22
Tableau 4-1	Bilan des émissions de GES de la collectivité de l'agglomération de Québec, 1990 et 2006 (excluant le bilan corporatif)25
Tableau 4-2	Consommation énergétique par source d'énergie, en TJ et unités naturelles31
Tableau 4-3	Émissions de GES par habitant du secteur résidentiel de l'agglomération de Québec, de la province de Québec et du Canada pour 1990 et 200632
Tableau 4-4	Nombre d'unités commerciales ou institutionnelles des différents secteurs d'activité présentes sur le territoire de l'agglomération de Québec en 1990 et 2006.....34
Tableau 4-5	Distribution par secteur d'activité des émissions de GES du secteur commercial et institutionnel de l'agglomération de Québec pour 1990 et 200637
Tableau 4-6	Distribution par secteur d'activité de la consommation d'énergie du secteur commercial et institutionnel de l'agglomération de Québec pour 1990 et 200640
Tableau 4-7	Consommation d'énergie du secteur commercial et institutionnel par source d'énergie, en TJ et unités naturelles40
Tableau 4-8	Émissions de GES en fonction du PIB du secteur commercial et institutionnel de l'agglomération de Québec, de la province de Québec et du Canada pour 1990 et 2006.....41
Tableau 4-9	Émissions par sous-secteur industriel pour l'année 1993.....45
Tableau 4-10	Émissions par sous-secteur industriel pour l'année 2006.....47

Tableau 4-11 Émissions des GES par l'offre	49
Tableau 4-12 Bilan des émissions de GES du transport de la collectivité de l'agglomération de Québec, 1990 et 2006 (kt éq. CO ₂)	52
Tableau 4-13 Croissance des émissions de GES par mode de transport dans l'agglomération de Québec entre 1990 et 2006	54
Tableau 4-14 Émissions de GES des dépôts de matériaux secs	58
Tableau 4-15 Émissions de GES des fosses septiques.....	59
Tableau 4-16 Émissions de GES par le secteur agricole en 1990.....	61
Tableau 4-17 Émissions de GES par le secteur agricole en 2006.....	62
Tableau 4-18 Variations des émissions de GES par le secteur agricole entre 1990 et 2006	63
Tableau 4-19 Émissions de GES des solvants et autres produits, 1990, 2005 et 2006 (kt éq. CO ₂)	64
Tableau 4-20 Bilan global des émissions de GES sur le territoire de l'agglomération de Québec, 1990 et 2006 (émissions de la collectivité et corporatives)	65

1. INTRODUCTION

La firme Tecsumt a été mandatée par la Ville de Québec pour réaliser un inventaire des émissions de gaz à effet de serre (GES) sur le territoire de l'agglomération de Québec et pour élaborer un plan d'action global visant la réduction de ces émissions. Ce rapport concerne la première partie du mandat, soit l'inventaire des GES.

1.1 Mise en contexte

La Ville de Québec est inscrite au programme fédéral Partenaires dans la protection du climat (PPC) depuis 1997. En 2005, les maires de plusieurs grandes villes du pays ont appuyé l'accord de Kyoto, qui vise à réduire les gaz à effet de serre. Dans le cadre de la lutte aux changements climatiques, la Ville de Québec s'est engagée à réduire ses émissions de GES et ainsi faire de sa ville une ville exemplaire en matière d'environnement. Depuis 2002, la Ville de Québec suit de près les émissions de GES en provenance des activités qui sont sous son contrôle et un plan de réduction des émissions de GES a été mis en œuvre en 2004. Ce plan d'action permettra de réduire de 22,5% les émissions de GES en provenance des activités de la ville en 2010 par rapport à 2002.

1.2 Mandat

La Ville de Québec a pris l'initiative d'étendre ses efforts de réduction de GES. Pour ce faire, elle a mandaté la firme spécialisée Tecsumt pour dresser un inventaire complet des émissions de GES sur l'ensemble de la collectivité de l'agglomération de Québec pour la situation actuelle, soit l'année 2006 ainsi que pour l'année de référence 1990. De plus, l'inventaire des GES concernant les activités des administrations municipales a été réalisé pour l'année 1990 afin de compléter les inventaires effectués par la Ville pour les années 2002 à 2006.

La seconde étape du mandat concerne l'élaboration d'un plan d'action pour réduire les GES de la collectivité, en proposant des méthodes et objectifs raisonnables de réduction de GES. Il s'agit également de réviser et de bonifier au besoin le *Plan de réduction des émissions de gaz à effet de serre 2004* réalisé par la Ville de Québec et concernant les activités des administrations municipales.

1.3 Territoire à l'étude

Le territoire à l'étude, soit l'agglomération de Québec, est constitué de la ville de Québec ainsi que des villes de Saint-Augustin-de-Desmaures et de l'Ancienne-Lorette. La Figure 1-1 à la page suivante illustre le territoire à l'étude. Rappelons qu'en 1990, soit avant la fusion de la ville de Québec, ce territoire était composé de treize municipalités distinctes, soit :

- ▶ Ville de Québec;
- ▶ Sainte-Foy;
- ▶ Beauport;
- ▶ Charlesbourg;
- ▶ Sillery;
- ▶ Loretteville;

- ▶ Val-Bélair;
- ▶ Cap-Rouge;
- ▶ Saint-Augustin-de-Desmaures;
- ▶ L'Ancienne-Lorette;
- ▶ Saint-Émile;
- ▶ Vanier;
- ▶ Lac-Saint-Charles.

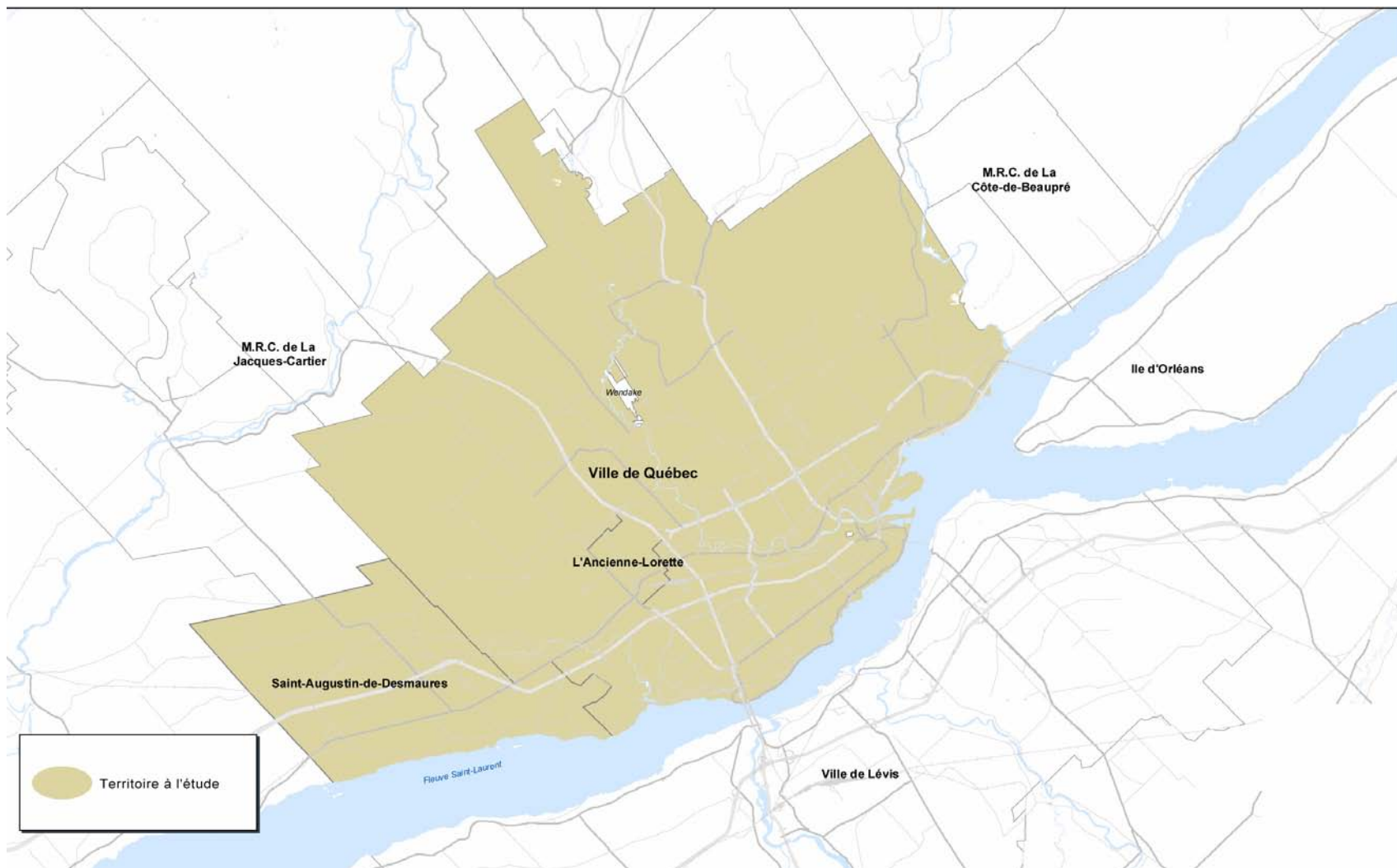
La population de l'agglomération de Québec est passée de 498 620 habitants en 1990 à 534 750 habitants en 2006, soit une croissance moyenne annuelle de 0,4%.

1.4 Structure du rapport

Ce rapport présente le bilan des gaz à effet de serre sur le territoire de l'agglomération de Québec pour les années 1990 et 2006. Le bilan désagrège les émissions provenant d'activités des administrations municipales et celles provenant de la collectivité. Les principaux résultats et une brève description de la méthodologie employée sont présentés dans les chapitres qui suivent alors que la méthodologie détaillée est expliquée en annexe.

Le chapitre suivant présente un portrait général des GES. L'inventaire corporatif des GES pour l'année de référence 1990 et pour l'année 2006 est présenté au chapitre 3. Au chapitre 4, l'inventaire des GES de la collectivité est montré pour chacun des secteurs, et ce, pour l'année de référence et pour la situation actuelle, alors que les méthodologies employées sont détaillées en annexe.

Figure 1-1 Territoire à l'étude



2. PORTRAIT GÉNÉRAL DES GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

C'est un phénomène aujourd'hui bien connu que les concentrations de GES dans l'atmosphère ont nettement augmenté depuis l'ère préindustrielle. Cette croissance est en grande partie attribuable à l'activité anthropique, c'est-à-dire, par les émissions d'origine humaine qui surviennent sur les terres aménagées. La combustion de combustibles fossiles et la disparition permanente du couvert forestier sont les principaux responsables de la croissance des GES.

Les principaux gaz à effet de serre sont le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4) et l'oxyde nitreux (N_2O). D'autres gaz contribuent également au réchauffement planétaire, mais dans une moindre mesure, tels que l'hexafluorure de soufre (SF_6), les hydrocarbures perfluorés (HPF) et les hydrofluorocarbures (HFC). Depuis 1750, les concentrations de CO_2 ont augmenté de 35% à l'échelle mondiale, celles de CH_4 de 155% et celles de N_2O de 18%¹. Notons que le CO_2 est de loin le gaz qui contribue le plus aux émissions de GES; il constituait 78% des GES au Canada en 2005, tandis que le CH_4 en a contribué à 15% et le N_2O à 6%¹. Le SF_6 , les HPF et les HFC n'ont représenté que 1% des émissions canadiennes de gaz à effet de serre en 2005.

Les émissions de GES sont calculées en équivalent CO_2 (éq. CO_2). Chacun des GES a une durée de vie atmosphérique moyenne unique au-delà de laquelle il devient un agent efficace de forçage climatique. Le concept de potentiel de réchauffement planétaire (PRP) a été adopté pour faire correspondre le forçage climatique de différents GES à celui du CO_2 . Le potentiel de réchauffement planétaire des principaux GES sont les suivants :

CO_2 :	1
CH_4 :	21
N_2O :	310

Les GES dans l'atmosphère piègent la chaleur et la réfléchissent à la surface de la Terre, contribuant ainsi à accroître la température. L'addition continue de GES dans l'atmosphère génère des changements climatiques qui se manifestent par une élévation des températures et du niveau de la mer ainsi qu'à une augmentation de la fréquence des phénomènes météorologiques extrêmes. Au Canada, la température moyenne annuelle a augmenté de 1,2 °C entre 1948 et 2005¹.

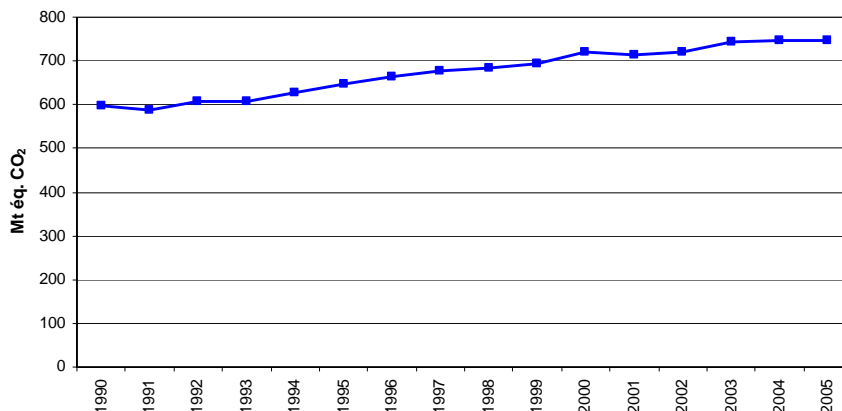
2.1 GES au Québec et au Canada

Même si le Canada ne compte que pour environ 2% des émissions mondiales de GES, il est l'un des plus grands pollueurs par habitant. En 1990, les canadiens émettaient 21,5 tonnes de GES par habitant. En 2005, cette valeur avait crû à 23,1 tonnes de GES par habitant.

En 2005, les émissions de GES au Canada se chiffraient à 747 Mt d'équivalent CO_2 (éq. CO_2). Ceci représente une croissance de 25% par rapport au niveau de 1990. La croissance des émissions de GES au Canada entre 1990 et 2005 est montrée à la Figure 2-1. On observe une forte croissance des GES entre 1993 et 2000, avec un taux moyen de 2,5% par an, alors que cette croissance semble se stabiliser au cours des dernières années, avec un taux moyen de 0,7% par an entre 2000 et 2005.

¹ Rapport d'inventaire national 1990-2005, Environnement Canada, avril 2007.

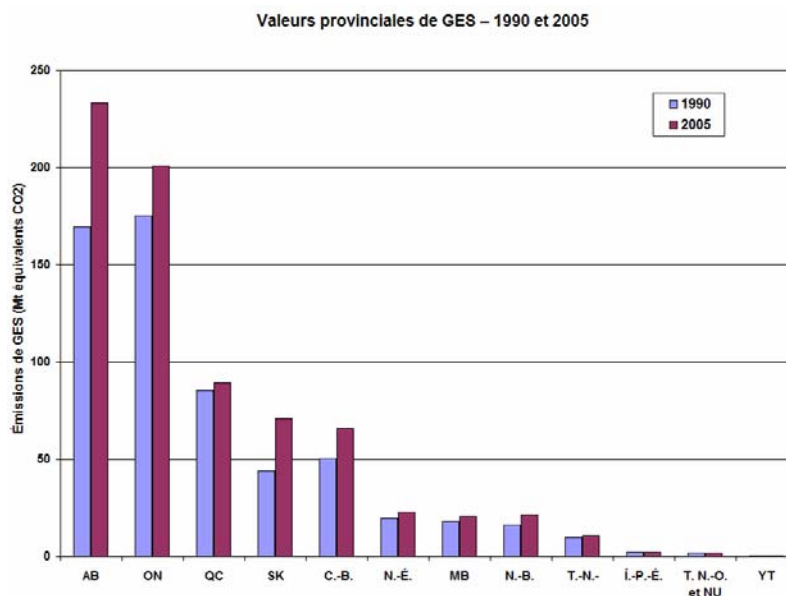
Figure 2-1 Croissance des GES au Canada entre 1990 et 2005



Source : Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2005, avril 2007

En 2005, la population québécoise de 7,6 millions d'habitants représentait 23,5% de la population canadienne, alors qu'elle ne produisait que 12% des émissions nationales de GES. La production de GES par habitant de 12,2 tonnes se situe bien en dessous de la moyenne nationale de 23 tonnes par habitant. L'abondance de l'hydroélectricité et la taille modeste de l'industrie pétrolière expliquent en partie ce résultat. La prochaine figure indique les émissions de GES pour chaque province canadienne en 1990 et 2005. Le Québec a émis 85,3 Mt eq. CO₂ en 1990 et 89,4 Mt eq. CO₂ en 2005. On remarque que la province de Québec, en plus d'émettre moins de GES par habitant que plusieurs autres provinces, a connu une croissance moins prononcée que la moyenne canadienne entre 1990 et 2005. En effet, les émissions québécoises n'ont crû que de 5% entre 1990 et 2005 comparativement à une croissance de 25% au Canada pour la même période.

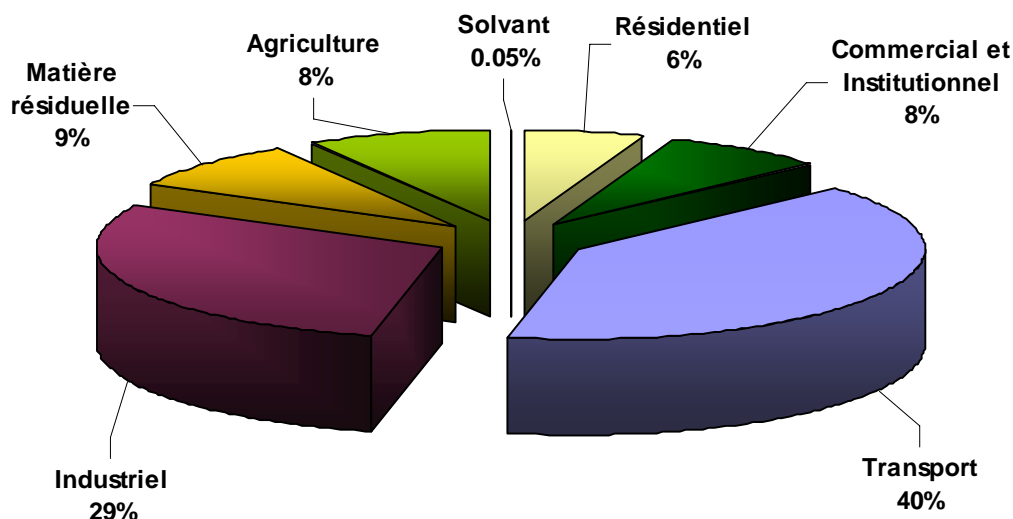
Figure 2-2 Émissions de GES des provinces canadiennes en 1990 et 2005



Source : Environnement Canada, http://www.ec.gc.ca/pdb/ghq/inventory_report/2005/2005summary_f.cfm

La distribution des GES par secteur pour la province de Québec en 2005 est montrée à la Figure 2-3. On remarque que c'est le transport qui détient la plus grande part des émissions de GES avec 40%, suivi du secteur industriel avec 29%. Les secteurs résidentiel, commercial et institutionnel, agricole et des matières résiduelles ont des parts similaires, contribuant entre 6% et 9% chacun. La contribution des solvants et autres produits demeure marginale, représentant seulement 0,05% des émissions de GES au Québec.

Figure 2-3 Distribution des GES par secteur dans la province de Québec – valeur 2005



Source : Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2005, avril 2007

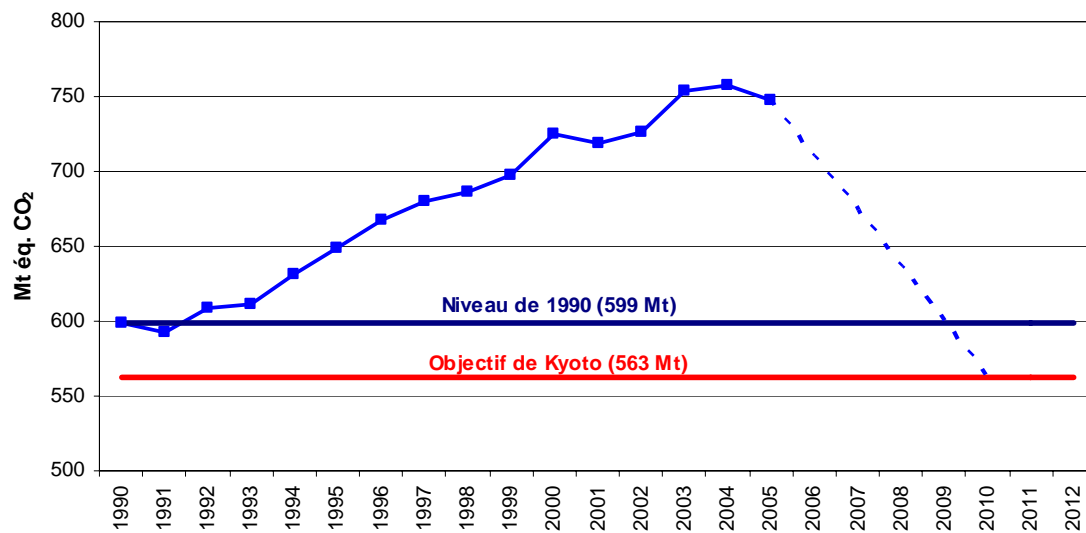
2.2 Accord de Kyoto

En décembre 1997, le Canada et 160 autres États membres de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques se sont réunis à Kyoto, au Japon, pour élaborer un accord international ayant pour objet de réduire les effets des changements climatiques par la réduction des émissions de GES.

L'accord qui en est résulté, nommé le Protocole de Kyoto, a été signé par le Canada le 29 avril 1998 et ratifié en 2002. Conformément au Protocole, le Canada se doit de réduire ses émissions de 6%, par rapport aux niveaux de 1990, au cours de la période allant de 2008 à 2012.

Tel qu'il a été mentionné précédemment, les émissions canadiennes de GES ont crû de 25% entre 1990 et 2005. Afin d'atteindre l'objectif de Kyoto, les émissions canadiennes devraient passer de 747 Mt éq. CO₂ à 563 Mt dans l'espace de cinq ans, soit une réduction annuelle de 5,5%.

Figure 2-4 Croissance canadienne des GES entre 1990 et 2005 et objectif de Kyoto



Source : Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2005, avril 2007

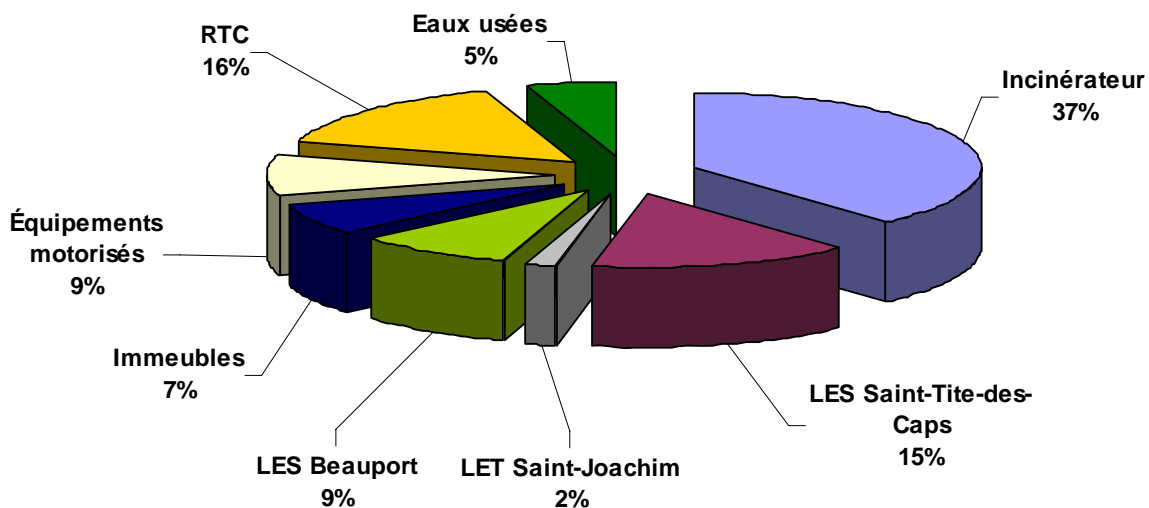
3. INVENTAIRE CORPORATIF

La Ville de Québec effectue depuis l'année 2002 un inventaire des gaz à effet de serre pour les activités qui sont sous son contrôle, incluant le parc de véhicules du Réseau de transport de la Capitale (RTC). Les GES provenant des activités confiées en sous-traitance, telles que certains contrats de déneigement, de construction et d'enlèvement des ordures, ne sont pas comptabilisés dans cet inventaire.

L'inventaire des GES découlant des activités administratives pour la période 2002 à 2006 a déjà été réalisé par la Ville de Québec. La firme Tecsumt a été mandatée pour effectuer l'inventaire corporatif pour l'année de référence 1990 et pour réviser le bilan 2006.

Selon le bilan révisé de 2006, les GES générés par des activités de la Ville ont été estimés à 227 kilotonnes équivalent de CO₂. Le plus grand émetteur de GES est l'incinérateur, générant 37% des émissions. Vient ensuite le parc d'autobus du RTC qui a contribué à 16% des GES annuels et le lieu d'enfouissement sanitaire (LES) de Saint-Tite-des-Caps avec 15%. Les équipements motorisés de la Ville et le lieu d'enfouissement sanitaire (LES) de Beauport ont généré des parts similaires d'émissions de GES de 9%, alors que les immeubles de la Ville contribuaient à 7%. Finalement, le traitement des eaux usées et le lieu d'enfouissement technique de Saint-Joachim ont les contributions les plus faibles, soit 5% et 2% respectivement. La Figure 3-1 illustre la distribution des émissions de l'inventaire corporatif en 2006.

Figure 3-1 Distribution des émissions de l'inventaire corporatif de l'agglomération de Québec, 2006



Le bilan révisé par Tecsumt pour l'année 2006 diffère légèrement de celui qui avait été produit par la Ville de Québec. Les principales différences de ce bilan révisé par rapport au bilan original touchent les points suivants :

- ▶ La considération d'émissions provenant de l'électricité dans le bilan révisé;
- ▶ L'ajout des émissions relatives aux immeubles du RTC;
- ▶ La correction d'un taux d'émissions pour les équipements motorisés;

- ▶ L'intégration des caractéristiques propres de l'incinérateur de Québec, particulièrement en ce qui concerne les émissions provenant des boues;
- ▶ La révision des quantités de déchets enfouis au LES Saint-Tite-des-Caps²;
- ▶ La distinction entre les émissions du LES Saint-Tite-des-Caps et du LET Saint-Joachim;
- ▶ La correction du taux d'émissions de N₂O pour le traitement des eaux usées et la correction du nombre d'habitants de l'agglomération en fonction du recensement 2006.

Au total, le bilan révisé est inférieur au bilan original de 17% pour l'année 2006, tel qu'il est détaillé au Tableau 3-1.

Tableau 3-1 Variation entre le bilan corporatif original et révisé en 2006

Source	Bilan révisé (t éq. CO ₂)	Bilan original (t éq. CO ₂)	% Différence	Explication
Incinérateur	87 055	88 368	-1%	L'intégration des caractéristiques propres de l'incinérateur
LES Saint-Tite-des-Caps	33 247	81 472	-55%	Révision des quantités de déchets enfouis et distinction entre les deux sites
LET Saint-Joachim	3 780			
LES Beauport	20 104	20 104	0%	
Immeubles	14 830	11 528	29%	Inclusion des immeubles du RTC et des émissions de l'électricité
Équipements motorisés	20 712	20 840	-1%	Correction du taux d'émissions du N ₂ O pour les véhicules lourds à essence
RTC	35 572	35 562	0%	Mise à jour des taux d'émissions de GES
Traitement des eaux usées	11 329	16 001	- 29%	Correction du taux d'émissions de N ₂ O et correction du nombre d'habitants en fonction du recensement 2006
Total	226 629	273 875	-17%	

Pour l'année 1990, de nombreuses données ne sont pas disponibles auprès de la Ville de Québec. Tel qu'il a été mentionné précédemment, l'agglomération de Québec en 1990 comptait alors treize villes, ce qui rend la collecte de données d'autant plus ardue. Les méthodes employées pour estimer les GES pour l'année 2006 n'ont donc pas pu être appliquées dans tous les cas. Les émissions de l'année de référence ont parfois été estimées à partir des taux de croissance de GES observée à l'échelle provinciale.

² Dans le bilan original, le tonnage de déchets enfouis annuellement était estimé à partir d'interpolations linéaires entre des données ponctuelles disponibles pour certaines années seulement. Dans le bilan révisé, les données utilisées sont plutôt les estimations de tonnage de déchets enfouis annuellement qui ont été établies par la firme ASA (2002) lors de la conception du système de captage des biogaz. Ces estimations de tonnage sont basées sur les volumes reçus au site et enregistrés à chaque année, sur l'historique des certificats d'autorisation et de conformité émis par le gouvernement du Québec depuis l'ouverture du site, sur le rapport d'évaluation du LES dans le cadre du programme PAERLES réalisé par le ministère de l'Environnement du Québec ainsi que sur les différentes études techniques effectuées dans le cadre des transactions de vente de la propriété.

La figure et le tableau qui suivent présentent l'évolution du bilan corporatif des GES entre 1990 et 2006. Les émissions relatives aux activités de l'administration municipale ont passé de 215,6 kt éq. CO₂ en 1990 à 226,6 kt en 2006. La croissance totale est de 5,1% sur seize ans, ce qui représente une croissance moyenne annuelle de 0,3%. La légère diminution des émissions de l'ensemble des lieux d'enfouissement contribue à freiner la croissance. De même, l'amélioration de l'efficacité énergétique des autobus du RTC et la stagnation du kilométrage annuel parcouru font en sorte que les émissions provenant des véhicules du RTC ont diminué de 12% entre 1990 et 2006. La croissance de 18% des émissions de l'incinérateur génère une hausse de 13,3 kt de GES, soit la plus forte croissance en terme absolu. Les immeubles et les équipements motorisés ont chacun contribué à une hausse de plus de 4 kt de GES entre 1990 et 2006.

Par comparaison, les émissions de GES des activités corporatives de l'agglomération de Québec ont crû au même taux que les émissions de GES pour l'ensemble de la province de Québec, soit de 0,3% par année. Cette croissance est beaucoup plus faible que celle estimée pour l'ensemble du Canada, soit de 1,5% par année.

Figure 3-2 Bilan corporatif des émissions de GES de l'agglomération de Québec, 1990 et 2006

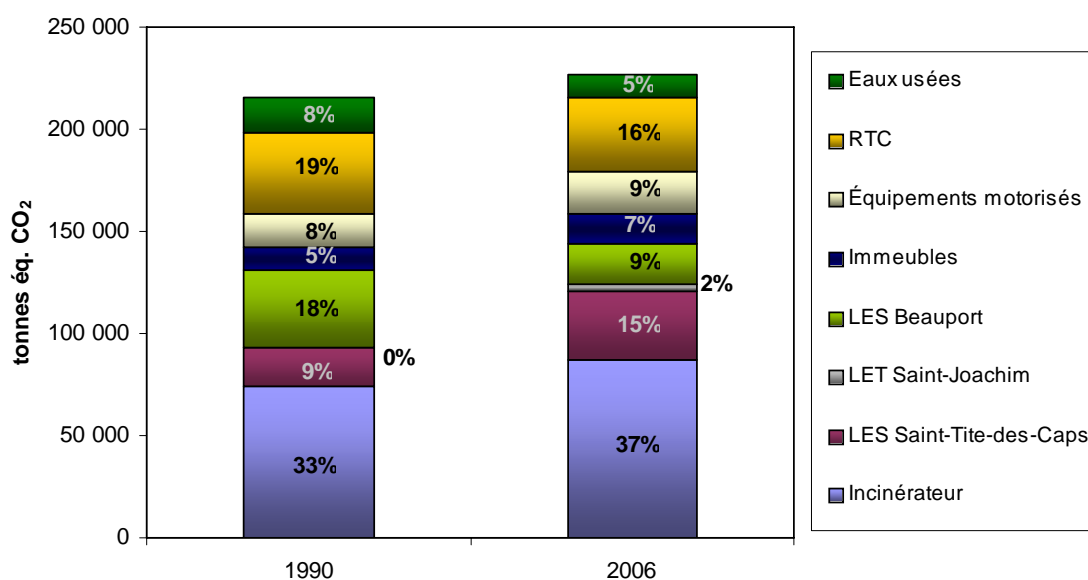


Tableau 3-2 Bilan corporatif des émissions de GES de l'agglomération de Québec, 1990 et 2006

Source	Émissions de GES (t éq. CO ₂)		Croissance des émissions de GES 1990-2006	
	1990	2006	En tonne éq. CO ₂	En %
Incinérateur	73 790	87 055	13 265	18%
LES Saint-Tite-des-Caps	19 341	33 247	13 906	72%
LET Saint-Joachim	0	3 780	3 780	-
LES Beauport	38 142	20 104	-18 038	-47%
Immeubles	10 813	14 830	4 017	37%
Équipements motorisés	16 359	20 712	4 353	27%
RTC	40 239	35 572	-4 667	-12%
Eaux usées	16 897	11 329	-5 568	-33%
Total	215 581	226 629	11 048	5,1%

Les principaux résultats relatifs à chacune des sources d'émissions de GES du bilan corporatif sont décrits plus en détail dans les sections suivantes.

3.1 Incinérateur

En 2006, il y a eu incinération de 293 313 tonnes de déchets, dont 8% sont des déchets carbonés, et de 19 537 tonnes de boues provenant des stations de traitement des eaux. De 1990 à 2006, il y eu une augmentation de 11,4% des quantités de déchets incinérés. Par contre, il n'y avait aucune incinération de boues en 1990, puisque les stations de traitement des eaux usées n'étaient pas construites à ce moment.

Les méthodes d'estimation des émissions de GES reliées à l'incinération des déchets varient selon le type de déchets et de gaz émis. La méthodologie est présentée à l'annexe A1. Les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) générées par la combustion de la biomasse ne sont pas comptabilisées selon les lignes directrices du GIEC³. Cette donnée est toutefois fournie à titre informatif dans le présent bilan. Le dioxyde de carbone (CO₂) rejeté par les matières carbonées est calculé pour les déchets domestiques, c'est-à-dire les déchets contenant des substances fabriquées à partir de matières fossiles, telles que le plastique et le caoutchouc. Les émissions de méthane (CH₄) attribuables à l'incinération des déchets domestiques et des boues sont négligeables. Les émissions d'oxyde nitreux (N₂O) attribuables à l'incinération des déchets domestiques et des boues sont estimées avec la méthode du GIEC.

Le Tableau 3-3 présente les émissions de GES à l'incinérateur pour les années 1990 et 2006. En 2006, l'incinérateur a émis 87 055 tonnes équivalent CO₂ de GES selon les méthodes de calcul du GIEC. De 1990 à 2006, il y a eu une augmentation des émissions de GES de 18%, causée par l'augmentation des quantités incinérées.

Tableau 3-3 Émissions de GES à l'incinérateur

	CO₂ (tonnes)	CH₄ (tonnes)	N₂O (tonnes)	Total (tonnes éq. CO₂)
<i>Émissions de GES à l'incinérateur – Biomasse incluse¹</i>				
1990	281 720	0	39	293 772
2006	349 677	0	59	369 292
<i>Émissions de GES à l'incinérateur – Biomasse exclue</i>				
1990	61 711	0	39	73 790
2006	68 753	0	59	87 055

¹ Source : Genisol Environnement, Émissions des gaz à effet de serre des activités de l'agglomération de Québec, bilan 2006, juin 2007.

³ Guidance for National Greenhouse Gas Inventories, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), 2006. Disponible en ligne <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.htm>.

3.2 Lieux d'enfouissement

Les lieux d'enfouissement considérés dans l'inventaire corporatif sont le lieu d'enfouissement sanitaire (LES) Saint-Tite-des-Caps, le lieu d'enfouissement technique (LET) Saint-Joachim, l'ancien lieu d'enfouissement de Beauport et l'ancien lieu d'enfouissement Mendel.

Les deux premiers sites (Saint-Tite-des-Caps et Saint-Joachim) sont contigus et sont situés à l'extérieur du territoire de l'agglomération de Québec. Ils appartiennent toutefois à la Ville de Québec, raison pour laquelle ils sont considérés dans l'inventaire corporatif. Un système de captage et brûlage du méthane (CH₄) a été mis en place en 2004 au LES Saint-Tite-des-Caps, qui ne reçoit plus de déchets depuis l'ouverture du nouveau LET Saint-Joachim en 2004. Ce dernier n'était pas équipé d'un tel système de captage et de brûlage de biogaz en 2006, ce système devant être installé seulement après la fermeture des cellules, étant donné les faibles quantités de matières putrescibles qui y sont enfouies.

Les sites de Beauport et Mendel sont d'anciens sites d'enfouissement qui ne sont plus utilisés depuis longtemps. Toutefois, étant donné que la biodégradation des déchets n'y est pas complètement terminée, ils peuvent produire encore des biogaz et donc des GES. Il existe d'ailleurs un système de captage des biogaz sur l'ancien LES de Beauport, mais sans destruction du biogaz. Ce système sert à contrôler la migration du biogaz hors du site.

En ce qui concerne les émissions de GES provenant de l'ancien lieu d'enfouissement Mendel, elles n'ont pas été considérées, puisque aucune donnée sur ce site n'est disponible. Un relevé de biogaz dans les puits d'observation a été réalisé le 1^{er} novembre 2006⁴. Les résultats des relevés nous indiquent qu'il y a encore des traces d'émissions de biogaz provenant de ce site (concentration maximale de CH₄ = 25 ppm). Par contre, ces émissions apparaissent très peu significatives comparativement aux émissions des autres sites d'enfouissement.

Pour tous les sites d'enfouissement, le niveau de production des gaz d'enfouissement est défini à l'aide du modèle LANDGEM⁵ (Landfill Air Emission Estimation Model) développé par l'EPA spécifiquement pour estimer les émissions de biogaz provenant de la biodégradation des matières résiduelles sur un site d'enfouissement. La méthodologie est présentée à l'annexe A2. Les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) provenant de la biodégradation de la biomasse ne sont pas comptabilisées dans les lignes directrices du GIEC, mais cette donnée est fournie à titre informatif dans le présent bilan. Les tableaux 3-4, 3-5 et 3-6 présentent les émissions de GES aux différents lieux d'enfouissement pour les années 1990 et 2006.

⁴ SOLMERS. Suivi environnemental – Ancien site d'enfouissement

⁵ EPA. LANDGEM (version 2.01) [Logiciel] (www.epa.gov).

Tableau 3-4 Émissions de GES au LES Saint-Tite-des-Caps

	CO ₂ (tonnes)	CH ₄ (tonnes)	N ₂ O (tonnes)	Total (tonnes éq. CO ₂)	CH ₄ capté et brûlé ¹		Total à la suite du captage et brûlage (tonnes éq. CO ₂)
					tonnes	(tonnes éq. CO ₂)	
<i>Émissions de GES au LES Saint-Tite-des-Caps – biomasse incluse</i>							
1990	2 526	921	NA	21 867	NA	NA	21 867
2006	9 281	3 382	NA	80 303	1 799	37 775	42 528
<i>Émissions de GES au LES Saint-Tite-des-Caps – biomasse exclue</i>							
1990	NA	921	NA	19 341	NA	NA	19 341
2006	NA	3 382	NA	71 022	1 799	37 775	33 247

¹ source : André Simard et associés (ASA) – Voir annexe A2

Tableau 3-5 Émissions de GES au LET Saint-Joachim

	CO ₂ (tonnes)	CH ₄ (tonnes)	N ₂ O (tonnes)	Total (tonnes éq. CO ₂)
<i>Émissions de GES au LET Saint-Joachim – biomasse incluse</i>				
1990	0	0	NA	0
2006	492	180	NA	4 272
<i>Émissions de GES au LET Saint-Joachim – biomasse exclue</i>				
1990	NA	0	NA	0
2006	NA	180	NA	3 780

Tableau 3-6 Émissions de GES à l'ancien LES Beauport

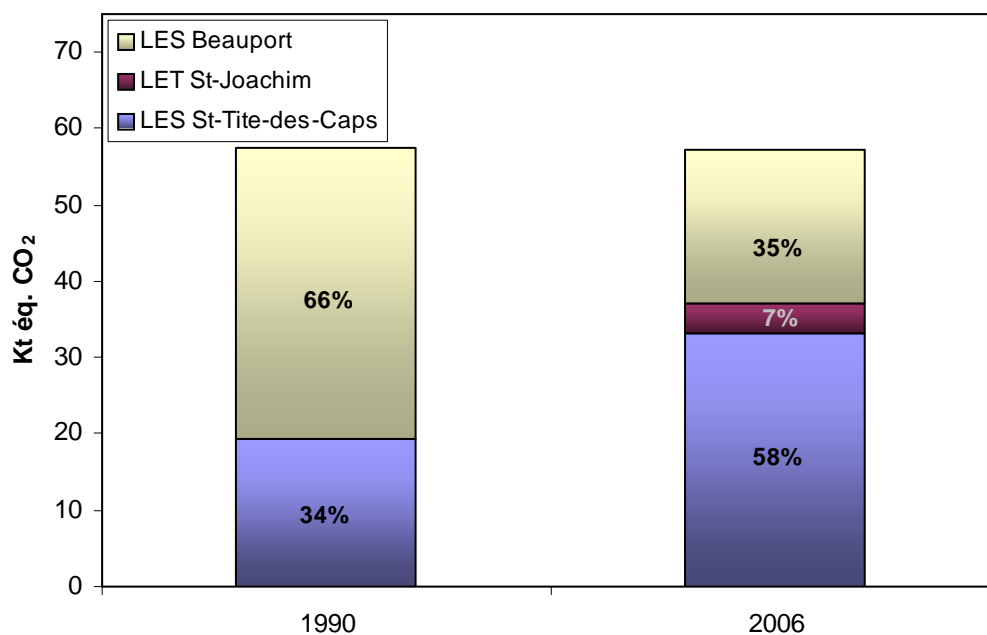
	CO ₂ (tonnes)	CH ₄ (tonnes)	N ₂ O (tonnes)	Total (tonnes éq. CO ₂)
<i>Émissions de GES à l'ancien LES Beauport - biomasse incluse</i>				
1990	4 979	1 816	NA	43 121
2006	2 626	997	NA	22 730
<i>Émissions de GES à l'ancien LES Beauport - biomasse exclue</i>				
1990	NA	1 816	NA	38 142
2006	NA	957	NA	20 104

En 2006, le LES Saint-Tite-des-Caps a généré 71 022 tonnes équivalent CO₂. Le système de captage et de brûlage du biogaz a permis de réduire les émissions de 37 775 tonnes équivalent CO₂. La quantité totale de biogaz émis au lieu d'enfouissement pour 2006 est donc de 33 247 tonnes équivalent CO₂. Entre 1990 et 2006, il y a eu une augmentation de 72% des émissions de GES au LES Saint-Tite-des-Caps, attribuable à l'augmentation continue des quantités de déchets enfouis. Cette augmentation aurait toutefois été beaucoup plus importante sans l'installation du système de captage et de destruction des biogaz en 2004. Le nouveau LET Saint-Joachim a, quant à lui, émis 3 780 tonnes équivalent CO₂ en 2006.

Finalement, la quantité estimée de GES émis par l'ancien lieu d'enfouissement de Beauport en 2006 s'élevait à 20 104 tonnes équivalent CO₂. Sur ce site, entre 1990 et 2006, il y a eu une baisse de 47% des émissions de GES attribuable à l'atténuation naturelle.

Globalement, les émissions totales de GES provenant de ces trois lieux d'enfouissement s'élèvent à 57 131 tonnes équivalent CO₂ en 2006 et 57 483 tonnes équivalent CO₂ en 1990. Entre 1990 et 2006, il y a eu une légère baisse de 0,6% des émissions de GES. Ces résultats sont illustrés à la Figure 3-3.

Figure 3-3 Émissions de GES aux lieux d'enfouissement de l'agglomération de Québec, 1990 et 2006



3.3 Immeubles

Cette catégorie inclut les émissions de GES engendrées par la consommation d'énergie pour le fonctionnement (chauffage, éclairage, eau chaude, équipements) des immeubles appartenant aux trois villes de l'agglomération de Québec, de même que pour l'alimentation des réseaux d'éclairage et de signalisation. Elle inclut aussi les émissions issues des liquides frigorigènes utilisés pour la climatisation des locaux et autres appareils de refroidissement tels les systèmes de réfrigération dans les arénas.

Pour l'année 2006, le total des émissions de GES du parc immobilier de l'agglomération a été évalué par la Ville de Québec à partir de la consommation d'énergie et de liquide frigorigène. Les consommations totales de gaz naturel, de mazout, de propane et de liquide frigorigène (HCFC-22) pour l'année 2006 ont été obtenues à partir des données fournies par le Service de la gestion des immeubles de la Ville et par un fournisseur. Elles ont ensuite été multipliées par les facteurs d'émissions et de potentiel de réchauffement planétaire appropriés pour obtenir les émissions de GES en équivalent de CO₂ (éq. CO₂). Le résultat de ce calcul est inclus dans le *Bilan des émissions de gaz à effet de serre – 2006* de l'agglomération de Québec, réalisé par Génisol Environnement pour la Ville.

Cependant, contrairement à l'inventaire corporatif réalisé par la Ville de Québec, le présent inventaire prend en compte les émissions de GES résultant de la consommation d'électricité. En effet, bien que l'électricité québécoise soit presque entièrement hydroélectrique, donc considérée comme n'émettant pas de GES, il demeure qu'une (faible) partie de l'électricité consommée dans la province est générée à partir de centrales à combustible fossile, soit au Québec (les centrales de Tracy, La Citière, Cadillac et Bécancour), soit à l'extérieur (importée du reste du Canada ou des États-Unis). Ainsi, le *Rapport d'inventaire national 1990-2005* d'Environnement Canada présente des mesures de l'intensité d'émissions de GES, en grammes éq. CO₂ par kWh produit, de la production d'électricité québécoise pour les années 1990 à 2005. Ces valeurs d'intensité d'émissions sont utilisées comme facteurs d'émissions pour l'électricité et les GES correspondant ajoutés au présent inventaire.

De plus, le bilan initial de 2006 omettait les émissions de GES résultant du fonctionnement des immeubles du Réseau de transport de la Capitale (RTC), soit le centre d'exploitation et le terminus. La consommation d'électricité et de gaz naturel de ces immeubles ayant été obtenue, les émissions de GES qui en découlent sont incluses dans le présent inventaire.

Par ailleurs, en raison des récentes fusions municipales, une grande partie des données d'achat d'énergie nécessaires pour réaliser l'inventaire de 1990 des émissions causées par le fonctionnement des immeubles corporatifs manquent et elles n'ont pu être obtenues des fournisseurs d'énergie. Dès lors, les émissions de GES des immeubles de l'agglomération en 1990 sont estimées en appliquant le taux de croissance des GES observé pour le secteur commercial et institutionnel de la province de Québec aux émissions des immeubles de la Ville en 2003⁶, année la plus ancienne pour laquelle le bilan complet des GES est disponible. Selon le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, la croissance des émissions de GES du secteur commercial et institutionnel de la province entre 1990 et 2003 a été de 66,4%, ce qui correspond à une croissance annuelle moyenne de 4,0%.

⁶ Le bilan des émissions de GES des immeubles de la ville existe aussi pour 2002, mais il n'inclut pas la consommation de propane et donc les émissions qui y sont liées.

Le Tableau 3-7 présente l'inventaire corporatif des émissions de GES du parc immobilier de l'agglomération pour les années 1990 et 2003 à 2006, alors que le détail est donné à l'annexe A3.

Tableau 3-7 Émissions de GES du parc immobilier de l'agglomération de Québec

Éléments de l'inventaire	Émissions GES (t éq. CO ₂)				
	1990	2003	2004	2005	2006
Bilan initial	-	14 550	12 377	13 970	11 528
Électricité	-	2 180	1 926	1 947	1 880
Immeubles du RTC	-	1 263	1 314	1 367	1 422
Inventaire total	10 813	17 993	15 617	17 284	14 830

3.4 Équipements motorisés

La Ville de Québec estime les émissions de GES de ses équipements motorisés à partir de la consommation d'essence et de diesel compilée annuellement. Puisque la quantité de carburant utilisée par chaque véhicule n'est pas connue, certaines hypothèses ont été retenues :

- ▶ **Hypothèse 1** : Le volume d'essence est divisé selon la proportion du nombre de voitures (39%), de camions légers (44,4%) et de véhicules lourds (16,6%);
- ▶ **Hypothèse 2** : Le volume de diesel est totalement attribué aux véhicules lourds;
- ▶ **Hypothèse 3** : Des taux moyens d'émissions de CH₄ et de N₂O ont été estimés, indépendamment de l'âge réel des équipements motorisés.

La première hypothèse, soit la division du volume d'essence en fonction du nombre de véhicules, représente une certaine lacune, puisque les petites voitures consomment moins d'essence que les camions légers ou les véhicules lourds. Toutefois, le volume total d'essence consommé annuellement dépend également du kilométrage annuel. Puisque la Ville ne possède pas d'information concernant le kilométrage annuel des véhicules, il devient très difficile de faire des estimations sur la distribution des volumes d'essence parmi les différents types de véhicules. Puisque la Ville ne tient pas actuellement un registre du kilométrage annuel de chacun des véhicules, l'hypothèse actuellement employée sera conservée. Ce registre plus détaillé de la consommation des véhicules permettrait d'inclure la part des véhicules hors-route qui n'est pas actuellement incluse dans le bilan corporatif. Il est à noter que la Ville prévoit mettre en application prochainement un système de suivi des consommations de carburant par véhicule à l'aide d'un système informatisé.⁷

La deuxième hypothèse selon laquelle le diesel est entièrement consommé par des véhicules lourds est assez près de la réalité. Mis à part certains appareils et certains véhicules hors-route, la majorité du diesel est généralement consommée par les véhicules lourds.

Concernant la troisième hypothèse, les taux d'émissions de CO₂ dépendent du type de carburant consommé seulement (essence, diesel ou propane). Toutefois, les taux d'émissions de CH₄ et de N₂O dépendent également du type de dispositif antipollution, donc de l'âge des véhicules. Cependant, puisque plus de 97% des émissions proviennent du CO₂, l'approximation des taux d'émissions de CH₄ et de N₂O a un impact négligeable. Les taux utilisés par la Ville sont donc généralement conservés. Une seule valeur a été modifiée, soit le taux d'émissions de N₂O des véhicules lourds avec un moteur à essence. En effet, le taux utilisé de 1,0 g/l est beaucoup plus élevé que les taux suggérés par Environnement Canada dans son Rapport inventaire national 1990-2005, où les valeurs varient entre 0,047 et 0,2 selon le type de catalyseur. Le taux de 0,16 g/l a donc été utilisé pour les émissions de N₂O des véhicules lourds à essence.

La principale lacune de l'hypothèse des taux moyens de CH₄ et N₂O provient du fait que les dispositifs antipollution se sont améliorés au cours des dernières années, ce qui occasionne généralement une légère baisse des émissions de CH₄ et N₂O. En utilisant les taux moyens proposés par la Ville pour les années 1990 et 2006, on sous-estime légèrement la baisse de GES générée par l'amélioration des catalyseurs. Cette baisse est cependant de faible

⁷ Génisol Environnement « Émissions des gaz à effet de serre des activités de l'agglomération de Québec, Bilan 2006 », p.20

envergure : selon les taux estimés pour la collectivité par exemple, la baisse du taux d'émissions de GES pour les véhicules à essence entre 1990 et 2006 est d'environ 2%.

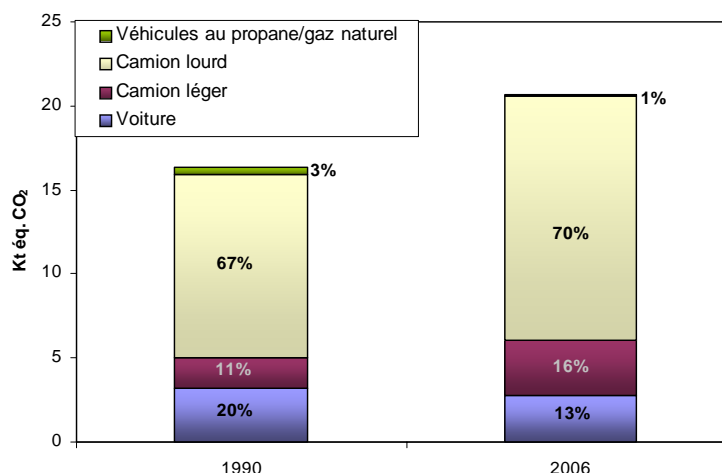
La Ville de Québec ne possède pas l'inventaire de ses équipements motorisés pour l'année 1990 ni les quantités de carburant consommées par ceux-ci. Ainsi, pour estimer les GES émis par la flotte de véhicules de la Ville en 1990, la croissance moyenne annuelle des GES observée dans la province de Québec pour les types de véhicules concernés pour la période 1990-2003 est appliquée aux émissions de la flotte de la Ville de 2003 (voir détail à l'annexe A4). L'année 2003 est l'année la plus ancienne pour laquelle l'inventaire des GES est disponible. Le bilan corporatif des équipements motorisés est présenté au Tableau 3-8 pour les années 1990 ainsi que de 2003 à 2006.

Tableau 3-8 Émissions de GES des équipements motorisés de l'agglomération de Québec

Type de carburant	Type de véhicules	Émissions GES (tonnes éq. CO ₂)				
		1990	2003	2004	2005	2006
Essence	Voiture	3 240	4 095	4 029	2 790	2 795
Essence	Camion léger	1 774	2 243	2 207	3 248	3 253
Essence	Véhicule lourd	804	1 016	1 000	1 179	1 181
Diesel	Véhicule lourd	10 088	12 750	13 122	12 829	13 349
Propane et gaz naturel	Véhicule	453	573	827	92	133
Total		16 359	20 676	21 185	20 138	20 712

D'après ces résultats, les GES émis par l'équipement motorisé corporatif auraient crû de 26% entre 1990 et 2003 et se seraient stabilisés par la suite à environ 20 700 tonnes éq. CO₂ entre 2003 et 2006. La Figure 3-4 présente les émissions de GES par type de véhicules en 1990 et 2006.

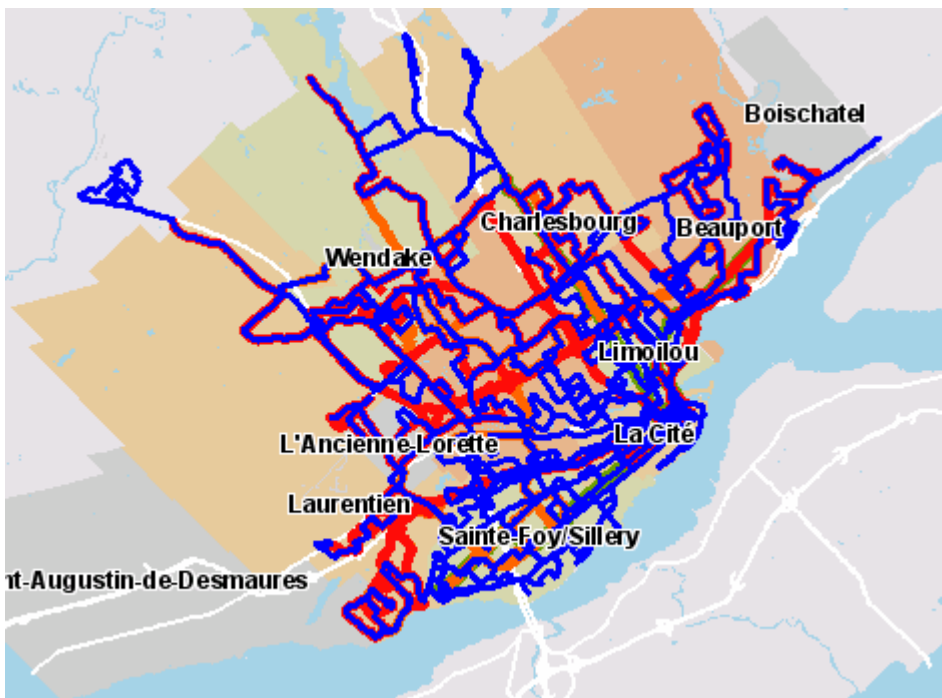
Figure 3-4 Émissions de GES des équipements motorisés de l'agglomération de Québec, 1990 et 2006



3.5 Réseau de transport de la Capitale (RTC)

Le territoire couvert par le Réseau de transport de la Capitale (RTC) correspond approximativement au territoire de l'agglomération de Québec. Le territoire du RTC comprend toutefois les villes de Shannon et de Boischatel qui ne font pas partie du territoire de l'agglomération, mais ceci ne correspond qu'à 1% du service du RTC. De plus, une quinzaine d'autobus opérés par Autocars Québec Inc. desservent le territoire de Saint-Augustin-de-Desmaures. Les émissions associées à ces autobus ne sont pas incluses au bilan corporatif. La figure suivante illustre le territoire desservi par le RTC.

Figure 3-5 Territoire couvert par le Réseau de transport de la Capitale



Source : Site RTC : <http://www.rtcquebec.ca/>

Le RTC tient un inventaire de la consommation annuelle en diesel de ses véhicules à partir duquel on peut estimer les quantités de GES émis. Toutefois, cet inventaire remonte à 1996 seulement et les données concernant la consommation de carburant antérieure à cette date ne sont pas disponibles. Pour l'année 1990, la consommation de diesel a été estimée à partir du kilométrage annuel parcouru en 1990 et une estimation du taux de consommation de carburant. Un taux de 63 litres/100 km a été utilisé pour calculer les GES des autobus du RTC en 1990.

Le taux moyen de 2 758 grammes de GES par litre de diesel consommé a été estimé pour l'année 2006 alors que ce taux est de 2 757 en 1990. Les taux d'émissions de GES ont été calculés à partir de l'âge du parc des autobus; les calculs sont montrés à l'annexe A5. D'après les taux calculés, les autobus du RTC auraient émis 40 239 tonnes de GES en 1990 et cette valeur aurait baissé à 35 572 tonnes en 2006, tel qu'il est présenté au Tableau 3-9.

Puisque le kilométrage annuel parcouru par les autobus du RTC est demeuré sensiblement le même en 1990 et 2006 et que le taux de consommation de carburant a diminué, les émissions de GES ont décliné de 12% durant cette période.

Tableau 3-9 Émissions de GES par les autobus du RTC

Année	Kilomètres parcourus	Litres de diesel consommés	Taux de consommation litres/100 km	Taux d'émissions de GES (g/l)	GES (t)
1990	23 163 614	14 593 077 ¹	63 ¹	2757	40 239
2006	23 060 705	12 897 310	55,9	2758	35 572

¹ Estimation

3.6 Eaux usées

Les stations d'épuration dans l'agglomération de la ville de Québec, soit la station Est et la station Ouest, ont été mises en service en 1992. Ces stations d'épuration ont un traitement aérobie des eaux usées. Avant 1992, les eaux usées municipales étaient déversées dans les eaux de surface, sans traitement préliminaire.

Des émissions de méthane (CH_4) et d'oxyde nitreux (N_2O) proviennent du déversement sans traitement des eaux usées municipales dans le milieu récepteur, alors que seulement des émissions d'oxyde nitreux (N_2O) proviennent du traitement aérobie des eaux usées. Des émissions de méthane dans le milieu récepteur peuvent en effet être produites à la suite de biodégradation des charges importantes de matières organiques non traitées dans des eaux réceptrices qui peuvent être mal oxygénées dans certains endroits (ex. : zones de faible courant ou zones saturées en matières organiques).

Les émissions de GES sont estimées avec la méthode du GIEC⁸ qui se base sur la population desservie. Le Tableau 3-10 présente les émissions de GES associées aux eaux usées pour les années 1990 et 2006. Les méthodologies sont présentées à l'annexe A6.

Tableau 3-10 Émissions de GES associées aux eaux usées

	<i>CO₂</i> <i>(tonnes)</i>	<i>CH₄</i> <i>(tonnes)</i>	<i>N₂O</i> <i>(tonnes)</i>	<i>Total</i> <i>(tonnes éq. CO₂)</i>
1990	NA	326	32,4	16 897
2006	NA	0	36,5	11 329

Les émissions de GES pour 2006 associées aux eaux usées sont à 11 329 tonnes équivalent CO_2 . Entre 1990 et 2006, il y a eu une baisse de 33% des émissions de GES. Cette baisse est principalement reliée à la mise en service des stations d'épuration des eaux. En effet, ces stations de traitement aérobie permettent d'éliminer les sources d'émissions de méthane (CH_4) reliées à la décomposition anaérobie provenant du déversement dans les eaux de surface.

⁸ Guidance for National Greenhouse Gas Inventories, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), 2006. Disponible en ligne <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.htm>.

4. INVENTAIRE DE LA COLLECTIVITÉ

Les GES de l'ensemble de la collectivité font référence à tous les GES qui émanent du territoire de l'agglomération de Québec. Les émissions de GES de la collectivité **excluent les émissions « corporatives »** de GES de la ville de Québec qui sont comptabilisées séparément. L'inventaire des GES de la collectivité a été divisé en sept secteurs :

- ▶ Secteur résidentiel;
- ▶ Secteur commercial et institutionnel;
- ▶ Secteur industriel;
- ▶ Secteur des transports;
- ▶ Secteur des matières résiduelles;
- ▶ Secteur de l'agriculture;
- ▶ Secteur des solvants et autres produits.

Cette division par secteur a été réalisée dans une perspective méthodologique pour l'estimation des émissions de GES. Cette division est conforme à celle utilisée dans les inventaires provinciaux et nationaux. Il est à souligner qu'en vertu de cette méthode de division par secteur, les émissions associées aux secteurs « résidentiel », « commercial et institutionnel », et « industriel » seront celles issues des bâtiments, installations et procédés, à l'exception des émissions de solvants et autres produits particuliers. Toutes les émissions associées au transport et à la gestion des matières résiduelles dans ces trois différents secteurs sont regroupées dans les secteurs « transport » et « matières résiduelles ». Le secteur « agriculture » regroupe quant à lui l'ensemble des émissions de GES spécifiques aux activités agricoles, à l'exception de celles issues des machineries mobiles qui sont comptabilisées avec le secteur transport. Quant au secteur « solvants et autres produits », il regroupe les émissions de GES qui sont principalement associées au secteur médical et à l'industrie alimentaire. Ce secteur est comptabilisé à part, étant donné la spécificité des valeurs d'équivalent CO₂ associées à ces produits particuliers.

L'inventaire de la collectivité a été réalisé pour l'année 2006 ainsi que pour l'année de référence 1990, ou dans certains cas pour la plus ancienne date se rapprochant de 1990. La référence de base pour cet inventaire a été le document publié par Environnement Canada, « Rapport d'inventaire national 1990-2005, Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada » en avril 2007. Les méthodologies utilisées dans cet inventaire national suivent les lignes directrices de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). L'Office de l'efficacité énergétique (OEE) relevant du ministère fédéral de Ressources naturelles Canada présente également de nombreuses données concernant l'énergie qui furent utilisées dans l'élaboration de ce bilan.

Le bilan de la collectivité (excluant le bilan corporatif) est présenté dans la Figure 4-1 et la Figure 4-2 ainsi qu'au Tableau 4-1, par secteur d'activité, pour les années 1990 et 2006. En 2006, la collectivité de l'agglomération de Québec aurait émis **4 015 kt éq. CO₂**. Le secteur du transport est le plus grand émetteur de GES; il a contribué à 50% des émissions, dont 40% du transport routier et 10% des autres modes de transport (hors-route, transport maritime, ferroviaire et aérien). Les secteurs résidentiel, commercial et institutionnel ainsi qu'industriel ont des parts similaires dans les émissions de GES, soit 18%, 17% et 15% respectivement. Finalement, les secteurs des matières résiduelles, agricole et les solvants et autres produits génèrent très peu de GES sur le territoire de l'agglomération de Québec. La somme de ces trois secteurs contribue à moins de 1% du bilan des GES.

Figure 4-1 Bilan des émissions de GES de la collectivité de l'agglomération de Québec, 2006

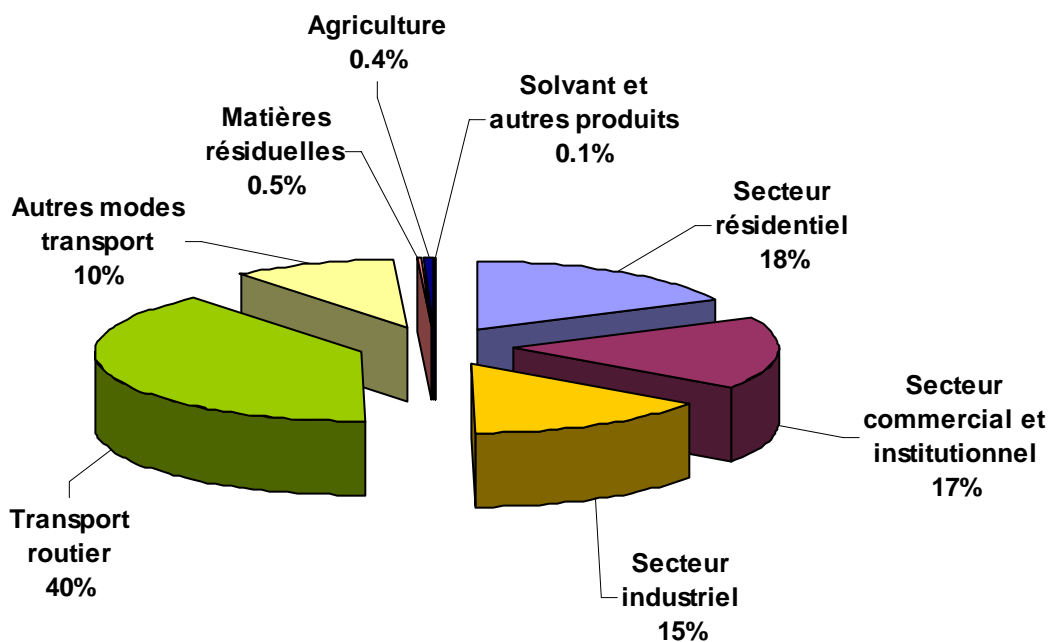


Figure 4-2 Bilan des émissions de GES de la collectivité de l'agglomération de Québec, 1990 et 2006

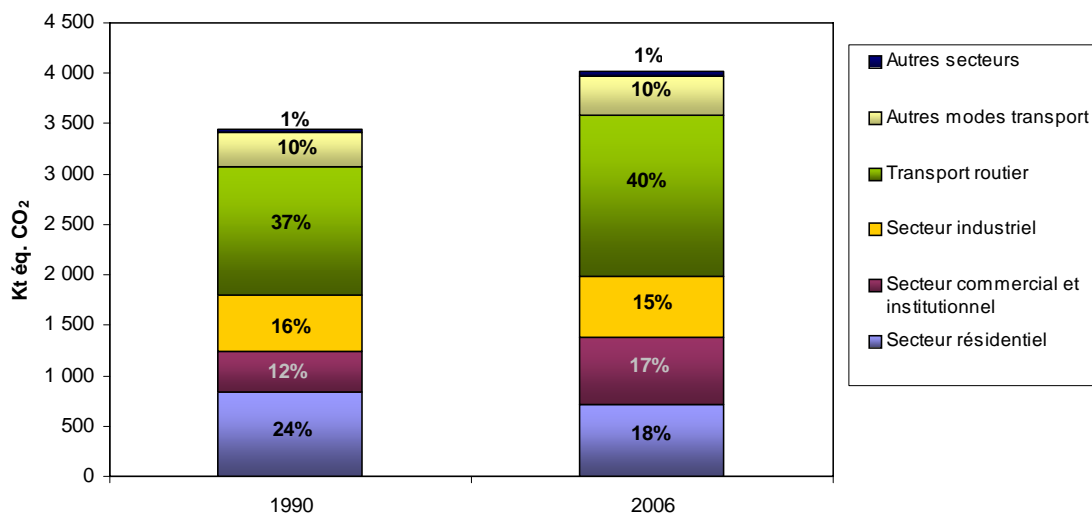


Tableau 4-1 Bilan des émissions de GES de la collectivité de l'agglomération de Québec, 1990 et 2006 (excluant le bilan corporatif)

Secteur	Émissions de GES (kt éq. CO ₂)		Croissance des émissions de GES 1990-2006	
	1990	2006	En kt éq. CO ₂	En %
Secteur résidentiel	842	714	-128	-15%
Secteur commercial et institutionnel	407	674	267	66%
Secteur industriel	547	601	53	10%
Transport routier	1 273	1 595	321	25%
Autres modes transport ¹	347	393	46	13%
Matières résiduelles	7	20	13	171%
Agriculture	15	16	1	4%
Solvant et autres produits	3	3	0	-6%
Total	3 443	4 015	573	16,6%

¹ Transport hors-route, maritime, ferroviaire et aérien

Par rapport à l'année 1990, les émissions de GES auraient crû de 16,6%, passant de 3 443 kt éq. CO₂ en 1990 à 4 015 kt en 2006, soit une croissance moyenne annuelle de 1%. Ce taux de croissance est supérieur à la moyenne provinciale estimée à 0,3% entre 1990 et 2005, mais inférieur au taux moyen national de 1,5%. La croissance plus élevée de la ville de Québec par rapport au restant de la province semble provenir d'une part de la réduction moins prononcée des émissions du secteur résidentiel. D'autre part, le secteur industriel a connu une légère croissance de ses émissions de GES dans l'agglomération de Québec, alors que les émissions de ce secteur ont diminué à l'échelle provinciale.

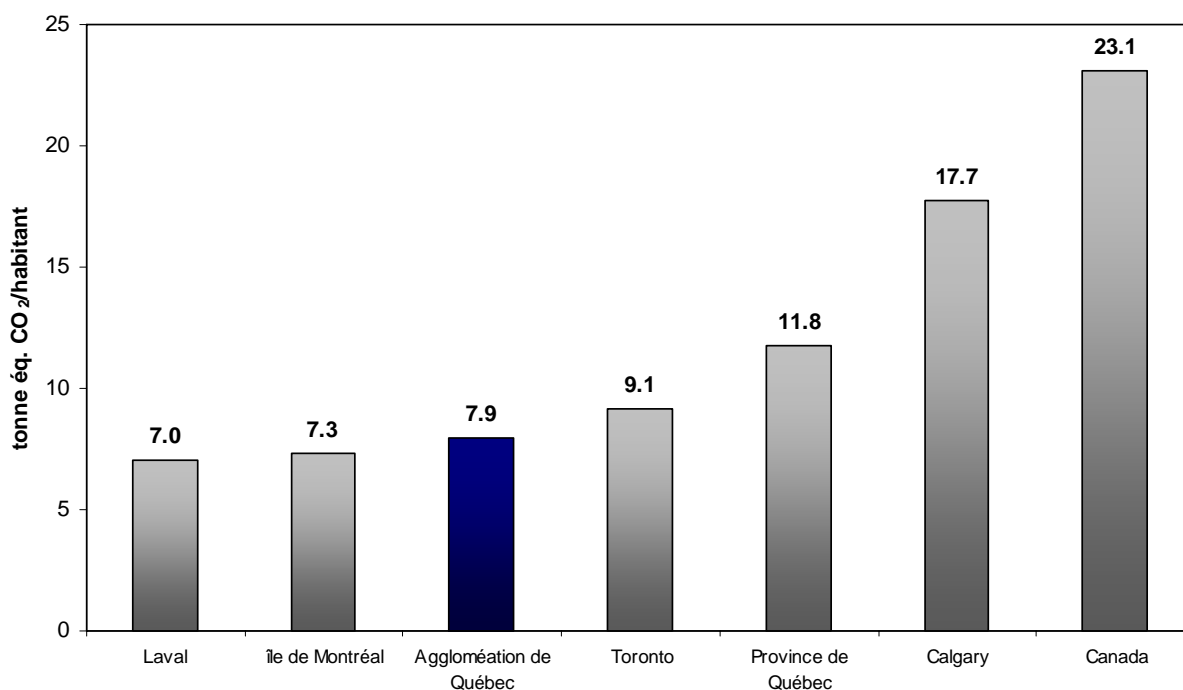
La distribution des émissions parmi les secteurs d'analyse a quelque peu changé entre 1990 et 2006, tel qu'il est montré à la Figure 4-2. On observe une augmentation de la part du secteur commercial et institutionnel et une réduction proportionnelle du secteur résidentiel⁹. La hausse totale évaluée à 573 kt éq. CO₂ entre les bilans de 1990 et 2006 provient principalement de la croissance des émissions du transport routier et du secteur commercial et institutionnel. En ce qui a trait au transport routier, l'effervescence envers les mini-fourgonnettes et les véhicules utilitaires sport a fortement contribué à la croissance des émissions de GES. En effet, ces types de véhicules ont crû de 91% dans l'agglomération de Québec entre 1990 et 2006, alors que les automobiles n'ont crû que de 12%. Dans un cas comme dans l'autre, cette croissance est plus élevée que celle de la population estimée à 7,2% durant cette même période. Cette tendance est également observée pour l'ensemble du Québec. Quant au secteur commercial et institutionnel, la croissance des GES est attribuable à la croissance économique. L'agglomération de Québec est néanmoins légèrement plus performante que l'ensemble de la province et du pays quant au taux d'émissions de GES en fonction du PIB.

En 2006, la population de l'agglomération de Québec se chiffrait à 534 750. Ceci résulte en une émission annuelle de 7,5 tonnes éq. CO₂ par habitant. Ce taux est similaire à ce qui fut estimé pour les villes de Laval et de Montréal et est considérablement inférieur aux villes de Toronto et

⁹ Cette diminution est entre autres liée à la conversion vers des systèmes de chauffage des résidences moins polluants.

de Calgary, tel qu'il est présenté à la Figure 4-3. De plus, l'agglomération de Québec présente un taux d'émissions largement inférieur à la moyenne provinciale (12 tonnes par habitant) et à la moyenne nationale (23 tonnes par habitant). Toutefois, la croissance des émissions des GES entre 1990 et 2006 est beaucoup plus forte que la croissance de la population dans l'agglomération de Québec. Les émissions de GES ont crû de 16,6%, alors que la population a connu une croissance de 7,2% seulement durant la même période. Conséquemment, les émissions annuelles de GES par habitant ont crû, passant de 6,9 tonnes par habitant en 1990 à 7,5 tonnes par habitant en 2006.

Figure 4-3 Taux d'émissions de GES par habitant (tonne éq. CO₂/habitant/an)



Note : pour année variable, entre 2003 et 2006

Les principaux résultats obtenus dans chacun des secteurs d'analyse et une brève description de la méthodologie employée sont présentés dans les sections qui suivent. Une description détaillée de la méthodologie est présentée en annexe.

4.1 Secteur résidentiel

Les GES générés par le secteur résidentiel de la collectivité proviennent de la consommation d'énergie par les ménages logeant sur le territoire de l'agglomération de Québec. Ils découlent de l'énergie nécessaire à l'éclairage, au chauffage et à la climatisation des bâtiments résidentiels, au chauffage de l'eau ainsi qu'au fonctionnement des appareils ménagers¹⁰.

Les logements de l'agglomération sont alimentés en énergie à partir de quatre sources. L'électricité est utilisée pour l'éclairage, pour le fonctionnement des appareils ménagers, pour la climatisation et, dans certaines résidences, pour le chauffage des locaux et de l'eau. Le gaz naturel est utilisé pour le chauffage des locaux et de l'eau de certains logements, de même que pour alimenter une faible proportion d'appareils ménagers (cuisinières et sècheuses), tandis que le mazout est utilisé pour le chauffage des locaux et de l'eau. Quant au bois, il n'est utilisé que pour le chauffage principal ou d'appoint d'une partie des bâtiments. L'inventaire des GES du secteur résidentiel comptabilise donc le CO₂, le CH₄ et le N₂O dégagés par la production (électricité) ou la combustion (combustibles fossiles et biomasse) de ces énergies. Fait à noter, conformément aux lignes directrices de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), le CO₂ généré par l'utilisation du bois de chauffage n'est pas inclus dans la présente section de l'inventaire, alors que le CH₄ et le N₂O le sont.

La principale méthode employée pour estimer les émissions de GES du secteur résidentiel de l'agglomération de Québec en 1990 et 2006 consiste à évaluer la consommation totale en énergie des résidences de la zone d'étude, pour ensuite calculer les GES qui en découlent. Pour palier aux déficiences éventuelles inhérentes à cette méthode et s'assurer d'obtenir des estimations représentatives de la réalité, les résultats obtenus sont validés par comparaison avec des données provenant de deux sources alternatives. Dans un premier temps, la consommation énergétique est comparée aux ventes d'électricité, de gaz naturel, de mazout et de bois dans la zone d'étude. Dans un deuxième temps, la consommation énergétique et les émissions qui en découlent sont comparées aux données provinciales et nationales au prorata de la population de l'agglomération.

4.1.1 Bilan du secteur résidentiel

Les GES générés par le secteur résidentiel de la collectivité totalisaient **714 kt éq. CO₂ en 2006**, comparativement à **842 kt éq. CO₂ en 1990**. Il s'agit d'une diminution totale sur seize ans de 15,2% ou une diminution annuelle moyenne de 0,9%.

La Figure 4-4 présente la distribution des émissions de GES par source d'énergie pour les années 1990 et 2006. La Figure 4-5 fait de même pour la distribution par utilisation finale.

¹⁰ Les appareils ménagers incluent les tondeuses, souffleuses et autres équipements semblables qui fonctionnent à l'électricité. Ceux qui fonctionnent aux combustibles fossiles sont considérés comme des véhicules hors-route et leurs émissions sont comptabilisées dans la section transport.

Figure 4-4 Distribution des émissions de GES du secteur résidentiel de l'agglomération de Québec par source d'énergie, 1990 et 2006

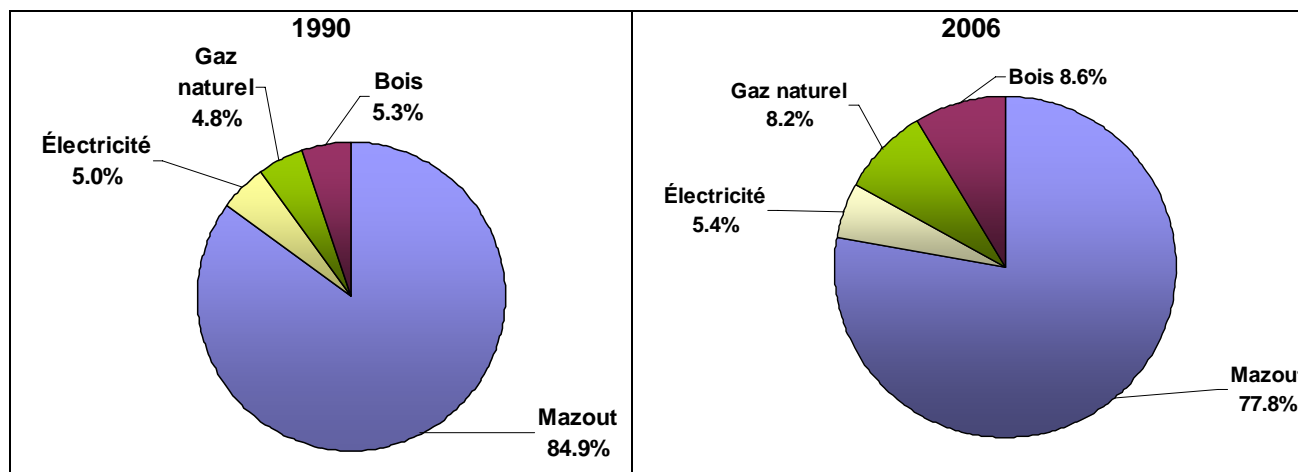
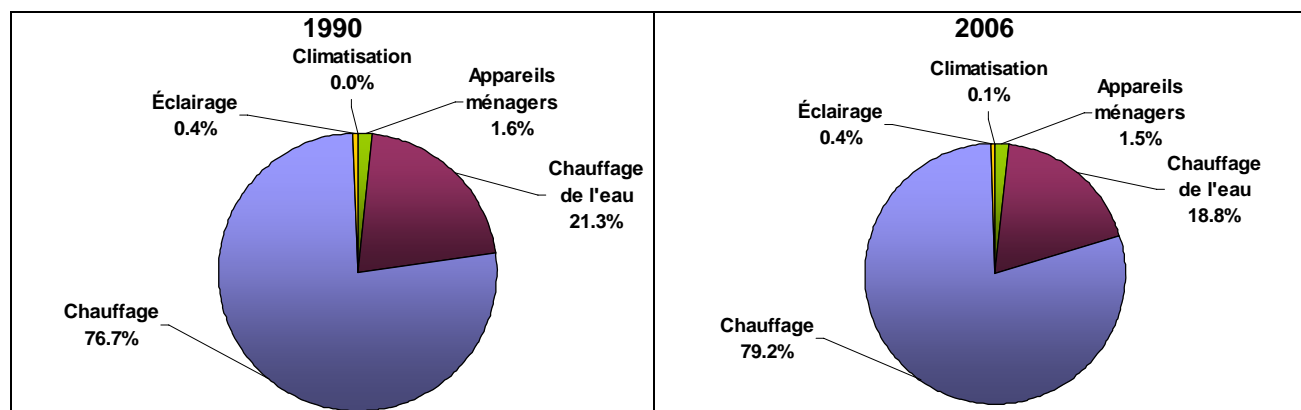


Figure 4-5 Distribution des émissions GES du secteur résidentiel de l'agglomération de Québec par utilisation finale, 1990 et 2006



Le mazout est de loin la principale source des émissions de GES du secteur résidentiel, comptant pour 77,8% de celles-ci en 2006, soit 555 kt éq. CO₂, et 84,9% en 1990, soit 715 kt éq. CO₂. Les émissions de GES causées par cette source ont donc diminué de 28,8% en seize ans, ou 1,6% annuellement. Quant à la diminution de l'importance relative du mazout comme source de GES, elle est essentiellement causée par l'augmentation d'émissions du gaz naturel, utilisé pour le chauffage, le chauffage de l'eau et l'alimentation de certains appareils ménagers (cuisinières et sècheuses), et du bois, qui sert dans certaines résidences au chauffage principal ou d'appoint. En effet, la part des GES émis par le gaz naturel est passée de 4,8% en 1990 à 8,2% en 2006, soit une augmentation de 40 kt éq. CO₂ à 59 kt éq. CO₂. De même, celle du bois est passée de 5,3% en 1990, ce qui correspondait à 45 kt éq. CO₂, à 8,6% en 2006, ou l'équivalent de 61 kt éq. CO₂. Dans le cas du gaz naturel, il s'agit d'une augmentation de 47,5% des émissions sur seize ans, soit 2,6% par année en moyenne, alors que dans le cas du bois, l'augmentation totale est de 35,6%, ou 1,9% annuellement. Finalement, l'électricité était la troisième source d'énergie émettrice de GES en 1990, puisqu'elle était responsable de 5,0% de ceux-ci, ou 42 kt éq. CO₂. En 2006, elle est la moins émettrice avec 5,4% des émissions, soit 38 kt éq. CO₂.

Au niveau des postes d'utilisation finale de l'énergie, l'éclairage, la climatisation et, dans une moindre mesure, les appareils ménagers ne contribuent que de façon négligeable aux émissions de GES du secteur résidentiel de l'agglomération de Québec. En effet, leur contribution respective était de 0,4%, 0,1% et 1,5% en 2006, pour un total de 17 kt éq. CO₂ (dont 14 kt pour les appareils ménagers) et de 0,4%, 0,03% et 1,6% en 1990, pour un total de 15 kt éq. CO₂ (dont 11 kt pour les appareils ménagers). Rappelons que l'éclairage et la climatisation ne sont alimentés que par l'électricité, tandis que les appareils ménagers sont principalement alimentés à l'électricité, mais aussi au gaz naturel. À l'opposé, le chauffage de l'eau et des locaux, qui dans l'agglomération de Québec se fait à partir de l'électricité, du gaz naturel, du mazout et, pour le chauffage des locaux, du bois, comptaient en 2006 pour 18,8% et 79,2% des émissions de GES, respectivement. En 1990, ces proportions étaient de 21,3% et 76,7%. Les émissions causées par le chauffage de l'eau sont donc passées de 179 kt en 1990 à 134 kt en 2006, une diminution de 25,1% ou 1,4% annuellement, tandis que celles reliées au chauffage des locaux sont passées de 645 kt à 565 kt, une diminution de 12,4% ou 0,7% annuellement.

4.1.2 Estimation de la consommation d'énergie

L'estimation des émissions de GES du secteur résidentiel de l'agglomération de Québec, présentée à la section précédente, est obtenue en multipliant la consommation énergétique de ce secteur par les coefficients d'émissions de CO₂, CH₄ et N₂O associés aux différentes sources d'énergie. L'évaluation de la consommation d'énergie se fait en combinant, pour chaque utilisation finale, les taux de consommation énergétique par logement ou par unité de surface (m²) aux caractéristiques correspondantes (nombre de logements ou surface) du parc de logement de l'agglomération. Pour effectuer ce calcul, il est subdivisé par type de logement (maison unifamiliale détachée, maison jumelée, appartement, maison mobile) et par période de construction, car les taux de consommation diffèrent en fonction des propriétés des bâtiments. Les données nécessaires au calcul des taux de consommation énergétique sont issues de la *Base de données complète sur la consommation d'énergie, version 2007* de l'Office de l'efficacité énergétique (OEE), tandis que celles utilisées pour décrire le parc de logement de l'agglomération ont été fournies par le Service de l'évaluation de la Ville de Québec. Le détail de la méthodologie utilisée pour estimer les GES du secteur résidentiel de la collectivité est présenté à l'annexe B.

Selon l'estimation obtenue, la consommation totale d'énergie du secteur résidentiel de l'agglomération de Québec était de 27 341 TJ en 2006 et de 25 726 TJ en 1990. Cela correspond à une augmentation totale sur seize ans de 6,3%, ou une augmentation annuelle moyenne de 0,4%.

La Figure 4-6 présente la distribution de cette consommation énergétique par source d'énergie pour les années 1990 et 2006. La Figure 4-7 fait de même pour la distribution par utilisation finale.

Figure 4-6 Distribution de la consommation d'énergie du secteur résidentiel de l'agglomération de Québec par source d'énergie, 1990 et 2006

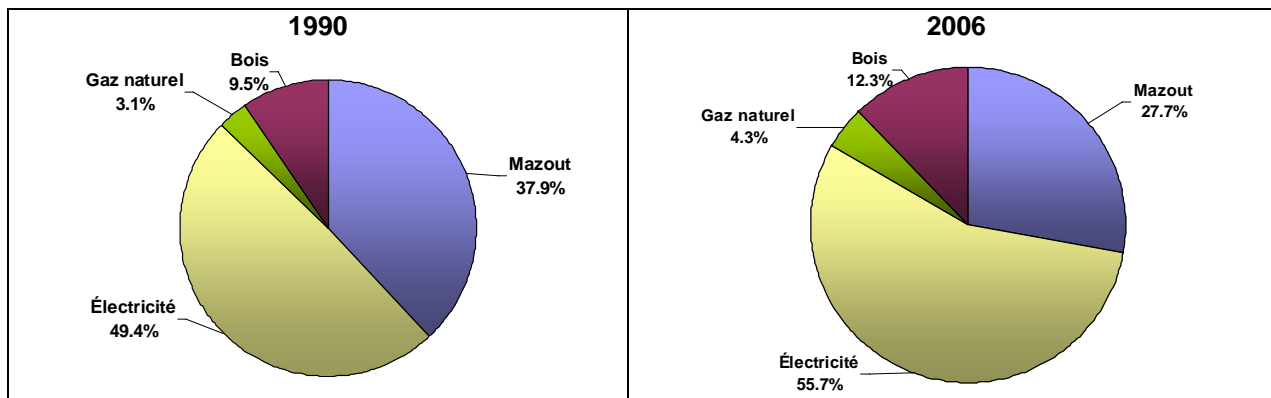
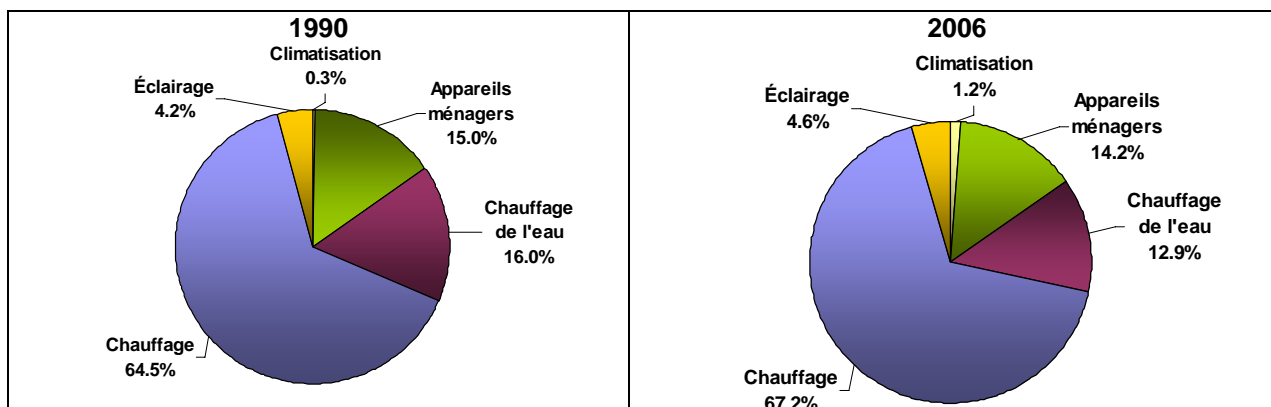


Figure 4-7 Distribution de la consommation d'énergie du secteur résidentiel de l'agglomération de Québec par utilisation finale, 1990 et 2006



Le principal constat qui s'impose à la comparaison des figures 4-6 et 4-7 avec les figures 4-4 et 4-5 est que les émissions de GES résultant de l'utilisation de combustibles fossiles (mazout et gaz naturel) ont une importance relative beaucoup plus grande (plus de deux fois pour le mazout, près de deux fois pour le gaz naturel) que leur contribution au bilan énergétique du secteur résidentiel. À l'inverse, l'électricité et, dans une moindre mesure, le bois sont des sources d'énergie dont l'intensité d'émissions de GES est faible.

De plus, il est intéressant de noter que le mazout est la seule source d'énergie pour laquelle les consommations absolue et relative ont diminué de 1990 à 2006. En effet, la consommation d'énergie issue du mazout était de 9 760 TJ en 1990, alors qu'elle était de 7 581 TJ en 2006, soit une diminution de 22,3%. En parallèle, sa part relative de la consommation totale d'énergie est passée de 37,9% à 27,7%. Pendant ce temps, la consommation résidentielle d'électricité sur le territoire de l'agglomération de Québec a augmenté de 19,8%, celle du gaz naturel de 45,1% et celle du bois de 37,5%.

Sinon, comme pour les émissions de GES, le chauffage est l'utilisation finale nécessitant le plus d'énergie, bien que sa part de la consommation énergétique totale est plus faible que sa part des GES. À l'opposé, l'éclairage, la climatisation et les appareils ménagers occupent une part

de la consommation d'énergie beaucoup plus importante que leur contribution relative respective aux émissions de GES; à tel point qu'en 2006, les appareils ménagers nécessitaient plus d'énergie que le chauffage de l'eau.

Le Tableau 4-2 présente la distribution de la consommation énergétique selon les différentes sources d'énergie dénotées en TJ et en unités naturelles.

Tableau 4-2 Consommation énergétique par source d'énergie, en TJ et unités naturelles

Source d'énergie (unité naturelle)	Consommation d'énergie en 1990		Consommation d'énergie en 2006	
	TJ	Unité naturelle	TJ	Unité naturelle
Électricité (kWh)	12 713	3 531 429 426	15 225	4 229 143 277
Gaz naturel (m3)	806	21 206 765	1 170	30 777 517
Mazout (L)	9 760	252 313 838	7 581	195 994 075
Bois (kg)	2 447	122 362 168	3 366	168 286 362
Bois (corde de 16'' x 8' x 4')	2 447	322 006	3 366	442 859

4.1.3 Validation des résultats

Les résultats de l'estimation des émissions de GES et de la consommation d'énergie du secteur résidentiel de l'agglomération de Québec pour les années 1990 et 2006 sont validés ici en les comparant, d'une part, à des données de vente d'électricité et de gaz naturel¹¹ et, d'autre part, à des données d'émissions et de consommation provinciales et nationales au prorata de la population.

Tout d'abord, il a été possible d'obtenir d'Hydro-Québec les ventes d'électricité aux clients résidentiels sur le territoire de l'agglomération pour l'année 2006. Celles-ci totalisaient 4 026 369 549 kWh, ce qui est 4,8% plus faible que la consommation calculée ici (voir Tableau 4-2). De même, les données de consommation de gaz naturel par les clients résidentiels de la zone d'étude ont été obtenues de Gaz Métro pour les années 1993 et 2006. En 1993, les ventes de gaz naturel aux résidents de l'agglomération s'élevaient à 23 911 055 m³. Cette valeur est de 12,8% supérieure à l'estimation de la consommation de gaz naturel présentée plus haut pour l'année 1990. En 2006, les ventes de gaz naturel aux résidents de l'agglomération s'élevaient à 31 845 070 m³, soit 3,5% de plus que la consommation calculée pour cette année.

Ces faibles différences entre les données de vente et les consommations estimées suggèrent que la méthode retenue pour calculer les GES du secteur résidentiel de l'agglomération de Québec génère des estimations plutôt justes de la réalité, du moins pour l'électricité et le gaz naturel. Même la différence de 12,8% observée pour le gaz naturel pour l'année de référence peut s'expliquer du fait que les années comparées ne sont pas les mêmes et qu'il est probable que l'importance de cette source d'énergie ait augmenté entre 1990 et 1993.

¹¹ Il a malheureusement été impossible d'obtenir des données de vente pour les autres sources d'énergie.

Par ailleurs, comme le démontre le Tableau 4-3, qui présente et compare les émissions de GES et la population de l'agglomération de Québec, de la province de Québec et du Canada pour les années 1990 et 2006, il semble que les ratios d'émissions de GES par habitant du secteur résidentiel obtenus ici sont de beaucoup supérieurs à ceux de la province, et plus proche de la réalité canadienne. Cette divergence par rapport à la réalité québécoise serait principalement causée par l'importance du mazout dans la présente évaluation. En effet, alors que la population de l'agglomération ne représente que 7% de celle de la province de Québec, tant pour 1990 que 2006, la consommation de mazout du secteur résidentiel est estimée être 12% de la consommation totale de mazout léger au Québec en 1990 (2 094,8 ML) et 13% de celle de 2006 (1 494,6 ML). Or, en plus de son emploi pour le chauffage des résidences, le mazout léger a aussi d'autres usages, notamment dans le secteur commercial.

Tableau 4-3 Émissions de GES par habitant du secteur résidentiel de l'agglomération de Québec, de la province de Québec et du Canada pour 1990 et 2006

Échelle géographique	1990			2006		
	GES (kt éq. CO ₂)	Population (milliers) ¹	GES par habitant	GES (kt éq. CO ₂)	Population (milliers) ¹	GES par habitant
Agglomération de Québec	842	493,6	1,7 t	714	526,5	1,4 t
Province de Québec	6 780 ²	7 004	0,97 t	5 905 ²	7 651	0,77 t
Canada	44 000 ³	27 745	1,6 t	41 975 ³	32 649	1,3 t

¹ Source : Institut de la statistique de Québec et Statistique Canada, 2007

² Source : *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2003 et évolution depuis 1990*, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2007– estimation pour 2006

³ Source : *Rapport d'inventaire national 1990-2005, Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada*, Environnement Canada, 2007– estimation pour 2006

Ces observations suggèrent que la consommation énergétique et donc les émissions de GES liées au mazout pourraient avoir été surestimées par la méthode employée ici. Cependant, étant donné que cette méthode est la même que celle qui a donné d'excellents résultats pour l'électricité et le gaz naturel, il est aussi possible que le mazout soit effectivement beaucoup plus prépondérant dans l'agglomération de Québec que dans la province.

Finalement, notons qu'entre 1990 et 2003, les émissions de GES attribuables au secteur résidentiel de la province de Québec ont diminué de 0,8% par année. Pour l'agglomération de Québec, comme mentionné plus haut, les émissions ont diminué de 0,9% annuellement entre 1990 et 2006. Il semble donc que le comportement des émissions du secteur résidentiel de l'agglomération soit très semblable à celui de la province.

4.2 Secteur commercial et institutionnel

Les GES générés par le secteur commercial et institutionnel de la collectivité ont la même source de base que les GES résidentiels. Ils proviennent de la consommation d'énergie par les commerces et institutions basés sur le territoire de l'agglomération de Québec. Cependant, les usages à l'origine de la demande énergétique sont quelque peu différents. Ainsi, pour le secteur commercial et institutionnel, les émissions de GES découlent de l'énergie nécessaire à l'éclairage, au chauffage et à la climatisation des locaux, au chauffage de l'eau, de même qu'au fonctionnement des moteurs et équipements auxiliaires (équipements de travail).

Les commerces et institutions de l'agglomération sont alimentés en énergie à partir de cinq sources : l'électricité, le gaz naturel, le mazout lourd, le mazout léger et le propane. L'électricité est utilisée pour les six usages énumérés précédemment. Le gaz naturel est utilisé pour la climatisation et le chauffage des locaux, pour le chauffage de l'eau, de même que pour alimenter certains équipements auxiliaires. Finalement, le mazout lourd, le mazout léger et le propane sont tous les trois utilisés pour le chauffage des locaux et de l'eau ainsi que pour le fonctionnement de l'équipement auxiliaire.

La principale méthode employée pour estimer les émissions de GES du secteur commercial et institutionnel de l'agglomération de Québec en 1990 et 2006 consiste à évaluer la consommation totale en énergie des commerces et institutions de la zone d'étude, pour ensuite calculer les GES qui en découlent. Pour palier aux déficiences éventuelles inhérentes à cette méthode et s'assurer d'obtenir des estimations représentatives de la réalité, les résultats obtenus sont validés par comparaison avec des données provenant de deux sources alternatives. Dans un premier temps, la consommation énergétique est comparée aux ventes d'électricité, de gaz naturel, de mazout et de propane dans la zone d'étude. Dans un deuxième temps, la consommation énergétique et les émissions qui en découlent sont comparées aux données provinciales et nationales au prorata de l'activité économique de l'agglomération, représentée par son produit intérieur brut (PIB).

4.2.1 Portrait du secteur

Le secteur commercial et institutionnel est divisé en onze secteurs d'activité différents. Cette division a été établie par l'Office de l'efficacité énergétique à partir des catégories du Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN). Les sous-secteurs considérés sont le commerce de gros, le commerce de détail, le transport et l'entreposage, l'industrie de l'information et l'industrie culturelle, les bureaux, les services d'enseignement, les soins de santé et l'assistance sociale, les arts, spectacles et loisirs, l'hébergement et services de restauration, les autres services ainsi que les secteurs autres.

La composition détaillée du secteur commercial et institutionnel de l'agglomération de Québec est présentée au Tableau 4-4.

Tableau 4-4 Nombre d'unités commerciales ou institutionnelles des différents secteurs d'activité présentes sur le territoire de l'agglomération de Québec en 1990 et 2006

Secteurs d'activité	Unités	
	1990	2006
Commerce de gros	119	156
Commerce de détail	1 984	2 249
Transport et entreposage	406	511
Industrie de l'information et industrie culturelle	35	70
Bureaux	1 729	2 134
Services d'enseignement	211	247
Soins de santé et assistance sociale	441	543
Arts, spectacles et loisirs	413	515
Hébergement et services de restauration	1 053	1 169
Autres services	1 189	1 426
Secteurs autres	718	873
Tous les secteurs	8 298	9 893

4.2.2 Bilan du secteur commercial et institutionnel

Les GES générés par le secteur commercial et institutionnel de la collectivité totalisaient 689 kt éq. CO₂ en 2006. Ils totalisaient 418 kt éq. CO₂ en 1990. Il s'agit d'une augmentation totale sur seize ans de 64,8%, ou une augmentation annuelle moyenne de 3,2%.

Ces totaux pour la collectivité, et la discussion qui suit, incluent les émissions corporatives liées au fonctionnement du parc immobilier municipal de l'agglomération (voir section 3.3). Toutefois, le bilan général de la collectivité exclut les émissions corporatives. Les émissions de GES du secteur commercial et institutionnel **excluant les GES des immeubles corporatifs** étaient de **674 kt éq. CO₂ en 2006** et de **407 kt éq. CO₂ en 1990**. Les émissions corporatives représentaient donc 2,2% des émissions du secteur commercial et institutionnel en 2006 et 2,6% en 1990.

La Figure 4-8 présente la distribution des émissions de GES par source d'énergie pour les années 1990 et 2006. La Figure 4-9 fait de même pour la distribution des émissions par utilisation finale.

Figure 4-8 Distribution des émissions de GES du secteur commercial et institutionnel de l'agglomération de Québec par source d'énergie, 1990 et 2006

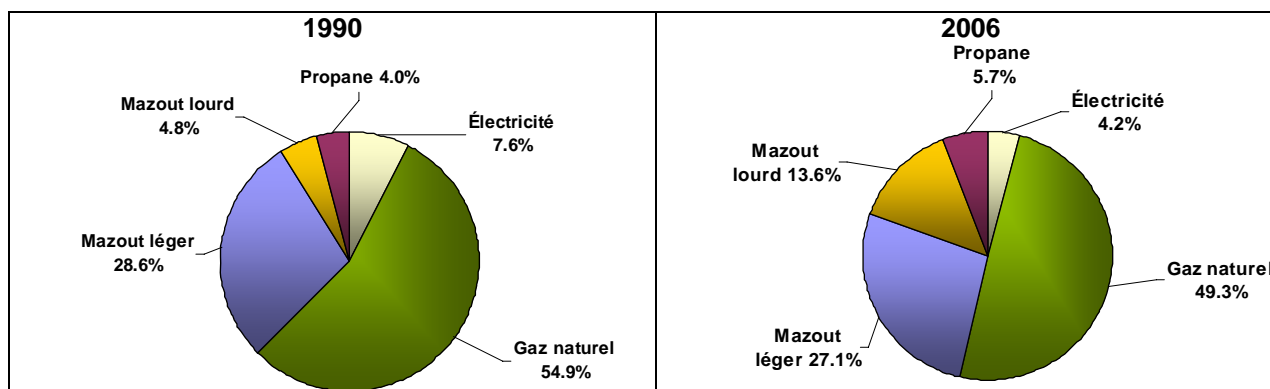
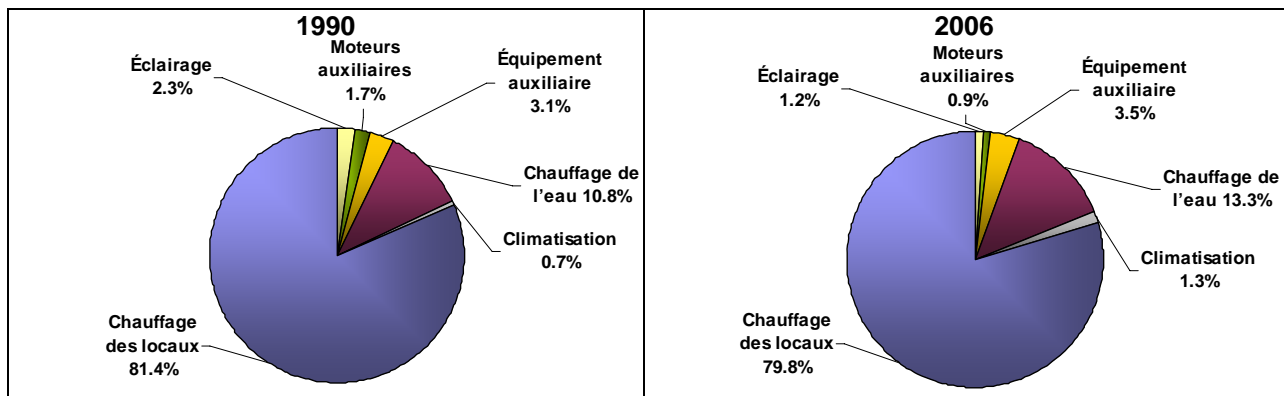


Figure 4-9 Distribution des émissions de GES du secteur commercial et institutionnel de l'agglomération de Québec par utilisation finale, 1990 et 2006



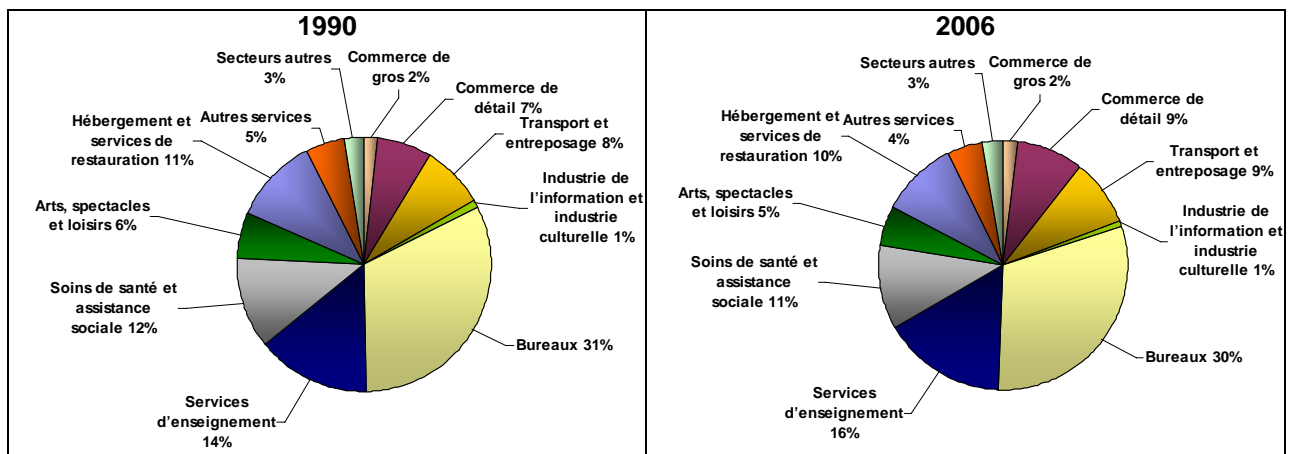
Contrairement au secteur résidentiel, les GES du secteur commercial et institutionnel proviennent majoritairement du gaz naturel. De fait, cette source d'énergie était responsable de 54,9% des émissions du secteur en 1990 et de 49,3% en 2006. Ces proportions correspondaient à 229 et 340 kt éq. CO₂, respectivement, soit une augmentation en seize ans de 48,5%, ou de 2,5% par année. La deuxième source la plus importante de GES est le mazout léger. Les 119 kt éq. CO₂ dont il était responsable en 1990 correspondaient à 28,6% des émissions totales, tandis que les 187 kt éq. CO₂ générées en 2006 comptaient pour 27,1% des émissions annuelles du secteur. Les GES liés au mazout léger ont donc augmenté de 57,1% de 1990 à 2006, ce qui équivaut à une hausse annuelle moyenne de 2,9%. Le mazout lourd représentait quant à lui la quatrième source de GES en 1990, avec 4,8% des émissions, mais en 2006, sa part du bilan des émissions du secteur était passée à 13,6%, ce qui en a fait la troisième source d'importance. Ce changement distributif s'est accompagné d'une hausse des émissions liées au mazout lourd de 20 kt éq. CO₂ en 1990 à 94 kt éq. CO₂ en 2006, soit une augmentation totale de 370% ou de 10,2% par année. Les émissions de GES liées à l'utilisation du propane ont aussi augmenté de façon importante, passant de 17 kt éq. CO₂ en 1990 à 39 kt éq. CO₂ en 2006. Cette hausse de 129%, soit 5,3% annuellement, a fait passer la part du propane dans les sources de GES de 4,0% en 1990 à 5,7% en 2006. Finalement, l'électricité est la seule source d'énergie pour laquelle les émissions du secteur commercial et institutionnel de l'agglomération ont baissé. Les GES causés par l'électricité, qui représentaient 7,6% du total en 1990, ont diminué de 9,4% en seize ans, soit 0,6% par année, pour ne représenter que 4,2% du total en 2006. Les émissions liées à l'électricité sont en effet passées de 32 kt éq. CO₂ en 1990 à 29 kt éq. CO₂ en 2006.

Comme pour le secteur résidentiel, le chauffage des locaux est l'utilisation d'énergie générant la grande majorité des GES du secteur commercial et institutionnel. En 1990, le chauffage représentait 81,4% des émissions du secteur, générant 340 kt éq. CO₂. En 2006, il représentait 79,8% des émissions du secteur avec 550 kt éq. CO₂. En seize ans, l'augmentation des GES liés au chauffage des locaux a donc été de 61,8%, soit une augmentation annuelle moyenne de 3,1%. Le chauffage de l'eau est la deuxième utilisation d'importance en termes d'émissions de GES. Les 45 kt éq. CO₂ qu'il émettait en 1990 correspondaient à 10,8% des émissions du secteur et les 92 kt éq. CO₂ émises en 2006 à 13,3% du total. La hausse des GES résultant du chauffage de l'eau a été plus importante que celle du chauffage des locaux. En effet, de 1990 à 2006, les GES liés à cette utilisation ont augmenté de 104%, ou de 4,6% par année en moyenne. Ensemble, les quatre autres utilisations, soit l'éclairage, la climatisation, les moteurs auxiliaires et l'équipement auxiliaire, n'étaient responsables en 1990 que de 7,8% des

émissions de GES du secteur, et que de 6,8% en 2006. Les volumes de GES associés à ces proportions étaient de 33 et 47 kt éq. CO₂, respectivement, ce qui correspond à une hausse de 42,4% en seize ans, ou de 2,2% par année en moyenne. Il est à noter que, parmi ces quatre, les émissions reliées aux moteurs et équipements auxiliaires ont diminué entre 1990 et 2006.

La Figure 4-10 présente la distribution des émissions de GES du secteur commercial et institutionnel de l'agglomération pour les années 1990 et 2006 selon les secteurs d'activité. Ceux-ci sont le commerce de gros, le commerce de détail, le transport et l'entreposage, l'industrie de l'information et l'industrie culturelle, les bureaux, les services d'enseignement, les soins de santé et l'assistance sociale, les arts, spectacles et loisirs, l'hébergement et les services de restauration, les autres services de même que les secteurs autres. Les activités spécifiques incluses dans chacun des secteurs sont données à l'annexe C.

Figure 4-10 Distribution des émissions de GES du secteur commercial et institutionnel de l'agglomération de Québec par secteur d'activité, 1990 et 2006



La première conclusion à tirer de cette figure est que, entre 1990 et 2006, il n'y a eu à peu près aucun changement dans la distribution des GES selon le secteur d'activité. Le secteur des bureaux, qui inclut toutes les activités se pratiquant essentiellement dans des bureaux (administration, service-conseil, avocats, finance, etc.), est celui qui génère le plus de GES avec près du tiers des émissions. Suivent les services d'enseignement, les soins de santé et l'assistance sociale, ainsi que l'hébergement et les services de restauration. Les trois secteurs ayant connu les plus importantes augmentations de leurs émissions de GES entre 1990 et 2006 sont, dans l'ordre, le commerce de détail (114%), le commerce de gros (100%) et les services d'enseignement (83,6%). Les trois ayant connu les plus faibles augmentations sont les autres services (47,6%), les soins de santé et l'assistance sociale (51,0%) et les arts, spectacles et loisirs (54,2%). Le Tableau 4-5 détaille les émissions de GES des différents secteurs d'activité pour 1990 et 2006.

Tableau 4-5 Distribution par secteur d'activité des émissions de GES du secteur commercial et institutionnel de l'agglomération de Québec pour 1990 et 2006

Secteurs d'activité	Émissions de GES en 1990		Émissions de GES en 2006	
	kt éq. CO ₂	%	kt éq. CO ₂	%
Commerce de gros	7	1,7%	14	2,0%
Commerce de détail	28	6,8%	60	8,7%
Transport et entreposage	34	8,2%	59	8,6%
Industrie de l'information et industrie culturelle	3	0,7%	5	0,7%
Bureaux	135	32,3%	210	30,5%
Services d'enseignement	61	14,6%	112	16,2%
Soins de santé et assistance sociale	49	11,7%	74	10,7%
Arts, spectacles et loisirs	24	5,9%	37	5,4%
Hébergement et services de restauration	45	10,7%	69	10,1%
Autres services	21	5,0%	31	4,5%
Secteurs autres	11	2,6%	18	2,6%
Total	418	100%	689	100%

4.2.3 Estimation de la consommation d'énergie

L'estimation des émissions de GES du secteur commercial et institutionnel de l'agglomération de Québec est obtenue en multipliant la consommation énergétique de ce secteur par les coefficients d'émissions de CO₂, CH₄ et N₂O associés aux différentes sources d'énergie. L'évaluation de la consommation d'énergie se fait en combinant, pour chaque utilisation finale, les taux de consommation énergétique unité de surface (m²) aux caractéristiques correspondantes (surface de plancher) du parc immobilier commercial et institutionnel de l'agglomération. Pour effectuer ce calcul, il est subdivisé par secteur d'activité, car les taux de consommation diffèrent en fonction des propriétés des activités propres aux différents types de commerces ou d'institutions. Les données nécessaires au calcul des taux de consommation énergétique sont issues de la *Base de données complète sur la consommation d'énergie, version 2007* de l'Office de l'efficacité énergétique (OEE), tandis que celles utilisées pour décrire le parc immobilier de l'agglomération ont été fournies par le Service de l'évaluation de la Ville de Québec. Le détail de la méthodologie utilisée pour estimer les GES du secteur commercial et institutionnel est présenté à l'annexe C.

Selon l'estimation obtenue, la consommation totale d'énergie du secteur commercial et institutionnel de l'agglomération de Québec était de 22 846 TJ en 2006 et de 16 259 TJ en 1990. Cela correspond à une augmentation totale sur seize ans de 40,5%, ou une augmentation annuelle moyenne de 2,1%. Notons que, comme pour les GES, ces totaux incluent les émissions corporatives.

La Figure 4-11 présente la distribution de la consommation énergétique par source d'énergie pour les années 1990 et 2006. La Figure 4-12 fait de même pour la distribution des émissions par utilisation finale et la Figure 4-13 pour la distribution par secteur d'activité.

Figure 4-11 Distribution de la consommation d'énergie du secteur commercial et institutionnel de l'agglomération de Québec par source d'énergie, 1990 et 2006

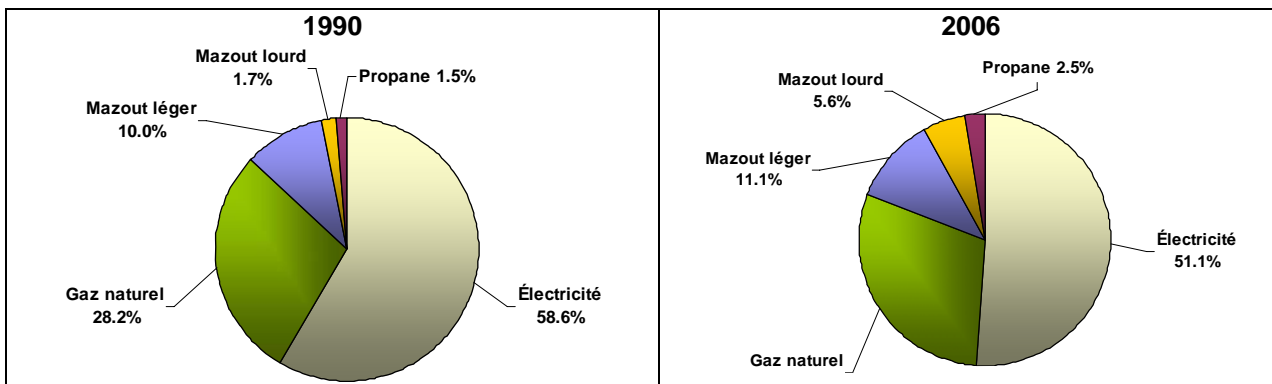


Figure 4-12 Distribution de la consommation d'énergie du secteur commercial et institutionnel de l'agglomération de Québec par utilisation finale, 1990 et 2006

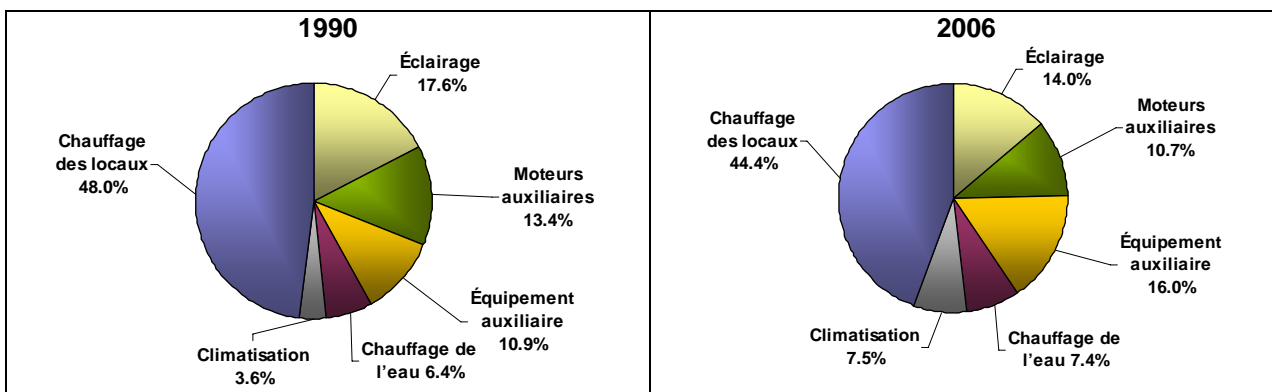
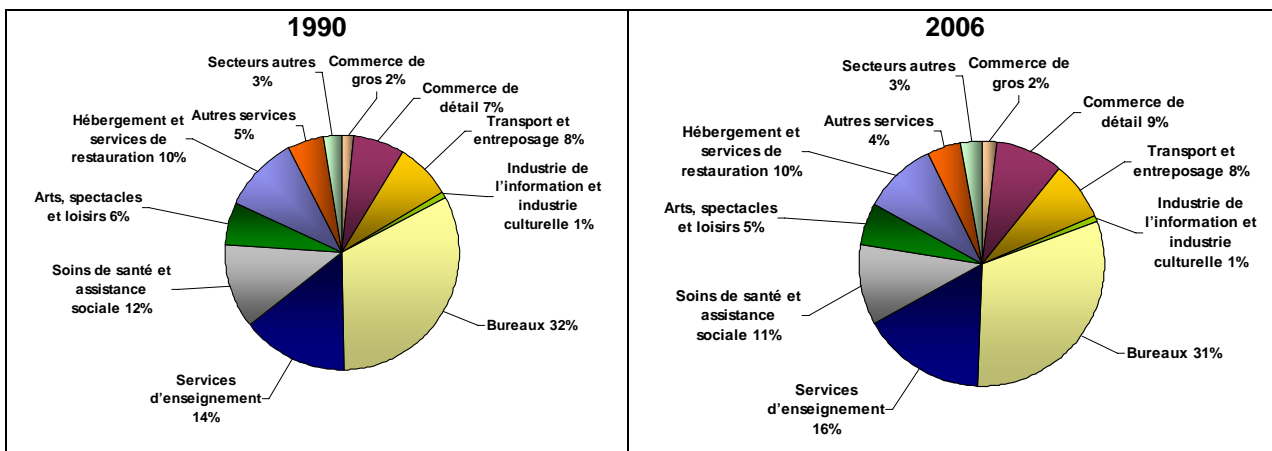


Figure 4-13 Distribution de la consommation d'énergie du secteur commercial et institutionnel de l'agglomération de Québec par secteur d'activité, 1990 et 2006



Comme pour le secteur résidentiel, la comparaison des figures 4-8 et 4-11 confirme que les émissions de GES résultant de l'utilisation de combustibles fossiles (gaz naturel, mazout et propane) ont une importance relative beaucoup plus grande que leur contribution énergétique. À l'inverse, l'électricité québécoise est une source d'énergie dont l'intensité d'émissions de GES est faible.

En 1990, l'électricité comblait 56,8% des besoins énergétiques du secteur, suivie du gaz naturel à 28,2% et du mazout léger à 10,0%. En 2006, ces proportions étaient de 51,1%, 29,7% et 11,1%, respectivement. Quant au mazout lourd et au propane, ils sont passés de 1,7% et 1,5% de la consommation énergétique totale en 1990 à 5,6% et 2,5% en 2006. C'est donc dire que l'importance des combustibles fossiles comme sources d'énergie pour le secteur commercial et institutionnel a augmenté au cours des seize dernières années, au détriment de l'électricité.

Le chauffage est l'utilisation finale nécessitant le plus d'énergie, bien que sa part de la demande énergétique totale, 48,0% en 1990 et 44,4% en 2006, est significativement plus faible que sa part des émissions de GES. Il en va de même pour le chauffage de l'eau, qui ne représentait que 6,4% de la demande énergétique en 1990 et 7,4% en 2006. À l'opposé, l'éclairage, la climatisation, les moteurs auxiliaires et les équipements auxiliaires occupent une part de la consommation énergétique beaucoup plus importante que leur contribution relative respective aux émissions de GES. Par ailleurs, bien que la consommation d'énergie ait augmenté pour toutes les utilisations entre 1990 et 2006, l'importance relative de l'éclairage, des moteurs auxiliaires et du chauffage a diminué durant la même période, tandis que celle des équipements auxiliaires, du chauffage de l'eau et de la climatisation a augmenté.

Finalement, la comparaison de la Figure 4-10 et de la Figure 4-13 de même que celle du Tableau 4-5 et du Tableau 4-6, ce dernier présentant la distribution par secteur d'activité de la consommation énergétique en 1990 et 2006, montre qu'il n'y a que de faibles divergences entre la distribution par secteur d'activité des émissions de GES et de la demande énergétique du secteur commercial et institutionnel. Cela suggère qu'il n'y a pas de différence significative au niveau des sources d'énergie utilisées pour combler les besoins énergétiques des onze secteurs d'activité.

Le Tableau 4-7 présente la distribution de la consommation énergétique selon les différentes sources d'énergie dénotées en TJ et en unités naturelles.

Tableau 4-6 Distribution par secteur d'activité de la consommation d'énergie du secteur commercial et institutionnel de l'agglomération de Québec pour 1990 et 2006

Secteurs d'activité	Consommation d'énergie en 1990		Consommation d'énergie en 2006	
	TJ	%	TJ	%
Commerce de gros	280	1,7%	458	2,0%
Commerce de détail	1 112	6,8%	2 003	8,8%
Transport et entreposage	1 283	7,9%	1 813	7,9%
Industrie de l'information et industrie culturelle	112	0,7%	154	0,7%
Bureaux	5 290	32,5%	7 092	31,0%
Services d'enseignement	2 383	14,7%	3 745	16,4%
Soins de santé et assistance sociale	1 899	11,7%	2 453	10,7%
Arts, spectacles et loisirs	956	5,9%	1 253	5,5%
Hébergement et services de restauration	1 707	10,5%	2 245	9,8%
Autres services	819	5,0%	1 023	4,5%
Secteurs autres	418	2,6%	608	2,7%
Total	16 259	100%	22 846	100%

Tableau 4-7 Consommation d'énergie du secteur commercial et institutionnel par source d'énergie, en TJ et unités naturelles

Source d'énergie (unité naturelle)	Consommation d'énergie en 1990		Consommation d'énergie en 2006	
	TJ	Unités naturelles	TJ	Unités naturelles
Électricité (kWh)	9 533	2 648 017 840	11 673	3 242 488 903
Gaz naturel (m3)	4 583	120 618 338	6 782	178 475 300
Mazout léger (L)	1 626	42 040 282	2 545	65 796 407
Mazout lourd (L)	276	6 505 186	1 286	30 247 310
Propane (L)	240	10 915 498	560	25 458 583

4.2.4 Validation des résultats

Les résultats de l'estimation des émissions de GES et de la consommation énergétique du secteur commercial et institutionnel de l'agglomération de Québec pour les années 1990 et 2006 sont validés ici en les comparant, d'une part, à des données de vente d'électricité et de gaz naturel¹² et, d'autre part, à des données d'émissions et de consommation provinciales et nationales au prorata de l'activité économique telle qu'elle est dénotée par le PIB.

Tout d'abord, il a été possible d'obtenir d'Hydro-Québec les ventes d'électricité aux clients commerciaux et institutionnels sur le territoire de l'agglomération pour l'année 2006. Celles-ci

¹² Il a malheureusement été impossible d'obtenir des données de vente pour les autres sources d'énergie.

totalisaient 3 275 777 991 kWh, ce qui est 1,0% plus élevé que la consommation calculée ici (voir Tableau 4-7). De même, les données de consommation de gaz naturel par les clients commerciaux et institutionnels de la zone d'étude ont été obtenues de Gaz Métro pour les années 1993 et 2006. En 1993, les ventes de gaz naturel aux commerces et institutions de l'agglomération s'élevaient à 121 994 160 m³. Cette valeur est de 1,1% supérieure à l'estimation de la consommation de gaz naturel présentée plus haut pour l'année 1990. En 2006, les ventes de gaz naturel aux commerces et institutions de l'agglomération s'élevaient à 153 054 701 m³, soit 14,2% de moins que la consommation calculée pour cette année.

Cette faible différence entre les données de vente d'électricité et la consommation estimée suggère que, pour cette source d'énergie, la méthode retenue pour calculer les GES du secteur commercial et institutionnel de l'agglomération de Québec génère des estimations fidèles à la réalité. Cependant, le fait que les ventes de gaz naturel en 1993 ne soient que légèrement plus élevées que la demande estimée pour 1990 et qu'il y ait une différence de près de 15% entre les données de 2006 suggère que la méthode utilisée ici surestime probablement la consommation de gaz naturel et les GES qui en découlent. Il est cependant difficile de dire si elle surestime les émissions totales de GES, puisque les consommations estimées pour le mazout léger, le mazout lourd et le propane ne peuvent être directement validées.

Par ailleurs, comme le démontre le Tableau 4-8, qui présente et compare les émissions de GES et le PIB de l'agglomération de Québec, de la province de Québec et du Canada pour les années 1990 et 2006, il semble que les ratios d'émissions de GES par unité monétaire de production du secteur commercial et institutionnel obtenus ici sont relativement semblables à ceux de la province et, du moins pour 2006, du Canada. Le fait que les ratios pour l'agglomération sont plus bas que les autres pourrait être relié aux données de PIB utilisées, qui surestimerait celui de l'agglomération, puisqu'elles sont pour la région métropolitaine de recensement. Cependant, en l'absence de données plus précises et sachant qu'il y a probablement surestimation du PIB, ces résultats suggèrent que les estimations obtenues ici sont potentiellement assez proches de la réalité.

Tableau 4-8 Émissions de GES en fonction du PIB du secteur commercial et institutionnel de l'agglomération de Québec, de la province de Québec et du Canada pour 1990 et 2006

Échelle géographique	1990			2006		
	GES (kt éq. CO ₂)	PIB (M\$) ¹	GES par M\$	GES (kt éq. CO ₂)	PIB (M\$) ¹	GES par M\$
Agglomération de Québec	418	14 430	29,0 t	689	26 957	25,6 t
Province de Québec	4 270 ²	141 213	30,2 t	7 643 ²	263 800	29,0 t
Canada	26 000 ³	634 207	41,0 t	37 688 ³	1 349 146	27,9 t

¹ Source : Institut de la statistique de Québec et Statistique Canada, 2007 – estimation pour agglomération et Canada 1990

² Source : *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2003 et évolution depuis 1990*, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2007 – estimation pour 2006

³ Source : *Rapport d'inventaire national 1990-2005, Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada*, Environnement Canada, 2007 – estimation pour 2006

Il semble donc que la consommation énergétique et conséquemment les émissions de GES liées au gaz naturel pourraient avoir été surestimées par la méthode employée ici. Cependant, comme il apparaît que l'évaluation de la consommation d'électricité est assez juste et que l'estimation globale des GES du secteur serait similaire à la réalité québécoise, les résultats présentés plus haut sont jugés raisonnablement fiables.

D'autant plus que, entre 1990 et 2003, les émissions de GES attribuables au secteur commercial et institutionnel de la province de Québec ont augmenté de 4,0% par année. Pour l'agglomération de Québec, comme mentionné plus haut, les émissions ont augmenté de 3,2% annuellement entre 1990 et 2006. Il semble donc que le comportement des émissions du secteur commercial et industriel de l'agglomération soit assez semblable à celui de la province.

4.3 Secteur industriel

Les émissions de GES dans le secteur industriel sont issues, d'une part, des procédés industriels eux-mêmes (ex. : GES issus des réactions physico-chimiques d'un procédé de production) et, d'autre part, de la consommation énergétique. En premier lieu, un portrait du secteur industriel dans l'agglomération de Québec est effectué afin d'identifier les installations qui génèrent des GES reliés aux procédés industriels et à la consommation d'énergie. Le portrait du secteur industriel a été effectué pour l'année 2006 et l'année 1993, puisque l'information pour l'année 1990 n'était pas disponible. Sur le territoire à l'étude, on dénombre un total de 787 industries pour l'année 2006 et un total de 647 industries pour l'année 1993. Les secteurs de produits métalliques et d'impression sont les plus importants en termes de nombre d'employés en 1993, alors qu'en 2006, ce sont les secteurs des aliments et des produits métalliques. Les méthodologies suggérées afin d'estimer les émissions de GES reliées au volet procédés industriels et au volet énergie sont présentées à l'annexe D.

4.3.1 Volet procédés industriels

Le volet des procédés industriels englobe les émissions de GES issues d'activités industrielles sans rapport avec l'énergie. Les émissions de GES imputables à la consommation d'énergie destinée aux activités industrielles sont considérées dans la section suivante. Parmi les types de procédés dont il est question dans ce secteur, il y a la production et l'utilisation de produits minéraux, la production d'ammoniac, d'acide nitrique, d'acide adipique, de métaux ferreux, d'aluminium, la fusion et le coulage du magnésium, la production et la consommation d'halocarbures, la production et la consommation de SF₆ et d'autres procédés industriels. Dans l'agglomération de Québec, les installations industrielles générant des GES au niveau des procédés industriels sont les industries avec production de produits minéraux, soit les industries de production de verre. En effet, des émissions de CO₂ surviennent lors de la fonte des matières premières pour la production de verre, soit principalement le carbonate de calcium (CaCO₃), la dolomite (CaMg(CO₃)₂) et le carbonate de sodium (Na₂CO₃).

Toutefois, les données nécessaires au calcul des émissions de GES de la production de verre sur le territoire de l'agglomération de Québec n'ont pu être obtenues. Pour pallier ce manque de données, l'information concernant la déclaration des émissions de GES d'Environnement Canada a été utilisée pour l'année 2006¹³. Les données d'émissions regroupent cependant les émissions du volet procédés industriels et celles du volet énergie. Ces émissions ont été incluses au Tableau 4-10 dans le sous-secteur « Produits minéraux non métalliques ».

4.3.2 Volet énergie

Deux méthodes sont utilisées afin d'estimer les émissions de GES du secteur énergie dans le secteur industriel de l'agglomération de Québec en 1993 et 2006. La première consiste à évaluer la consommation totale en énergie des industries de la zone d'étude pour ensuite calculer les GES qui en découlent. La deuxième consiste à obtenir l'information sur la vente

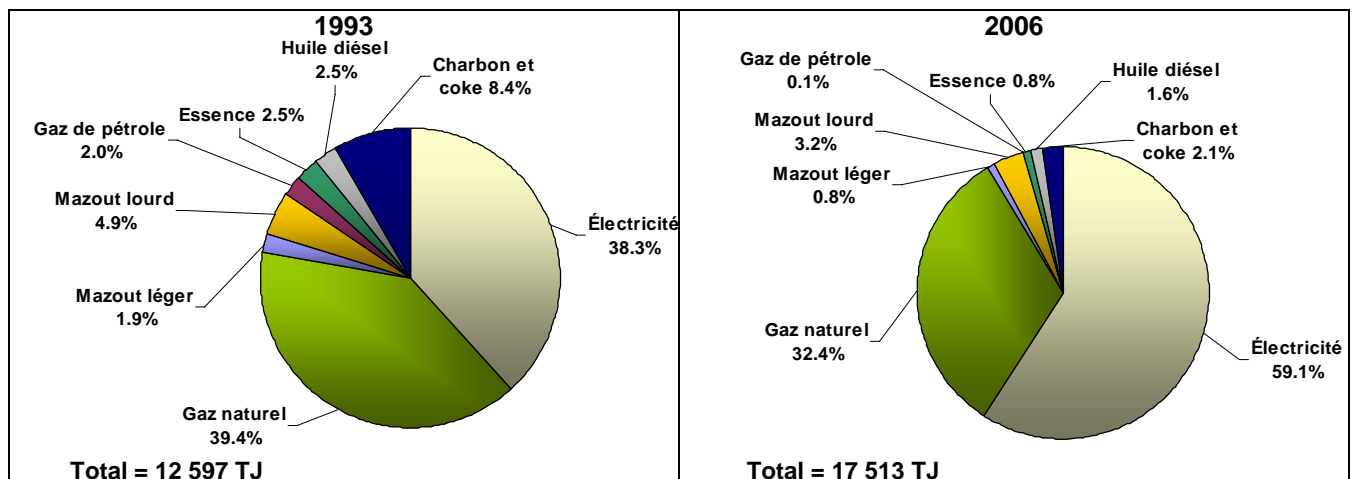
¹³ La déclaration des émissions de GES est obligatoire pour les « grands émetteurs », c'est-à-dire ceux émettant plus de 100 000 t/an équivalent CO₂. En 2006, la seule industrie répondant à ce critère dans l'agglomération de Québec était une industrie productrice de verre.

d'énergie, soit les ventes d'électricité, de gaz naturel, de mazout, de propane, etc., pour la zone d'étude et d'en dériver les émissions de GES.

4.3.2.1 Estimation des GES par la consommation

L'estimation de la consommation énergétique par la demande des industries de l'agglomération de Québec est estimée dans chaque secteur par l'intensité énergétique par personne à leur emploi (au prorata du nombre d'employés). Le Tableau 4-8 et le Tableau 4-9 présentent les émissions de GES par secteur industriel (sous-secteur SCIAN en 2006 et sous-secteur CAEQ en 1993). La Figure 4-14 présente la distribution de la consommation d'énergie du secteur industriel de l'agglomération de Québec pour les années 1993 et 2006. Le gaz naturel et l'électricité sont les principales sources d'énergie du secteur industriel en 1993 et en 2006. On constate une réduction importante entre 1993 et 2006 de la consommation du mazout lourd, passant de 15,2% à 3,2% de la consommation d'énergie, ainsi que du charbon et du coke, soit de 9,3% à 2,1%. Les Figures 4-15, 4-16, 4-17 et 4-18 représentent la distribution du nombre d'employés et des émissions de GES pour les années 1993 et 2006.

Figure 4-14 Distribution de la consommation d'énergie du secteur industriel de l'agglomération de Québec par source d'énergie, 1993¹ et 2006²



¹ La distribution de la consommation d'énergie n'inclut pas les sources d'énergie de Whitebirch.

² La distribution de la consommation d'énergie n'inclut pas les sources d'énergie de Whitebirch et AFG Industries Ltée.

Tableau 4-9 Émissions par sous-secteur industriel pour l'année 1993

Sous-secteurs CAEQ	Nombre d'industries ¹	Nombre d'employés ¹	Total (kt éq. CO ₂)
Aliments	60	2 186	49,82
Boissons et produits du tabac	5	872	40,81
Produits en caoutchouc et en plastique	29	653	5,64
Cuir et produits connexes	13	1 151	2,64
Textiles de première transformation	1	5	0,10
Produits textiles	15	182	4,39
Habillement	34	757	1,45
Bois	39	636	5,90
Meubles et articles d'ameublement	37	334	1,87
Papier et produits connexes	8	345	218,38
Imprimerie, édition, produits connexes	125	2 207	8,67
Première transformation des métaux	2	38	6,86
Produits métalliques	114	2 797	36,64
Machinerie	31	787	7,05
Matériel de transport	15	272	2,73
Produits électriques, électroniques	49	1 346	9,70
Produits minéraux non métalliques	25	1 123	83,68
Produits raffinés du pétrole	2	58	21,05
Produits chimiques	25	400	29,86
Autres industries manufacturières	83	1 886	9,92
Total	647	14 977	547,15

¹ Source : Centre de recherche industrielle du Québec (ICRIQ)

Figure 4-15 Distribution du nombre d'employés par secteur industriel de l'agglomération de Québec pour l'année 1993

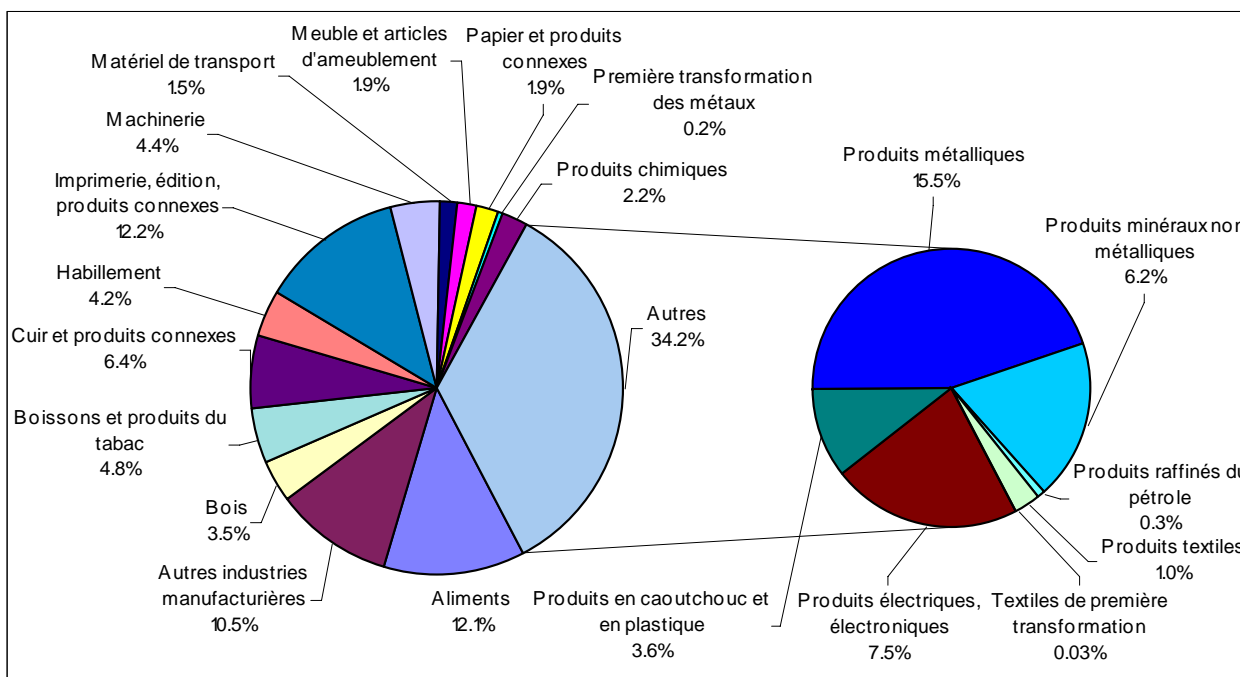


Figure 4-16 Distribution des émissions de GES par secteur industriel de l'agglomération de Québec pour l'année 1993

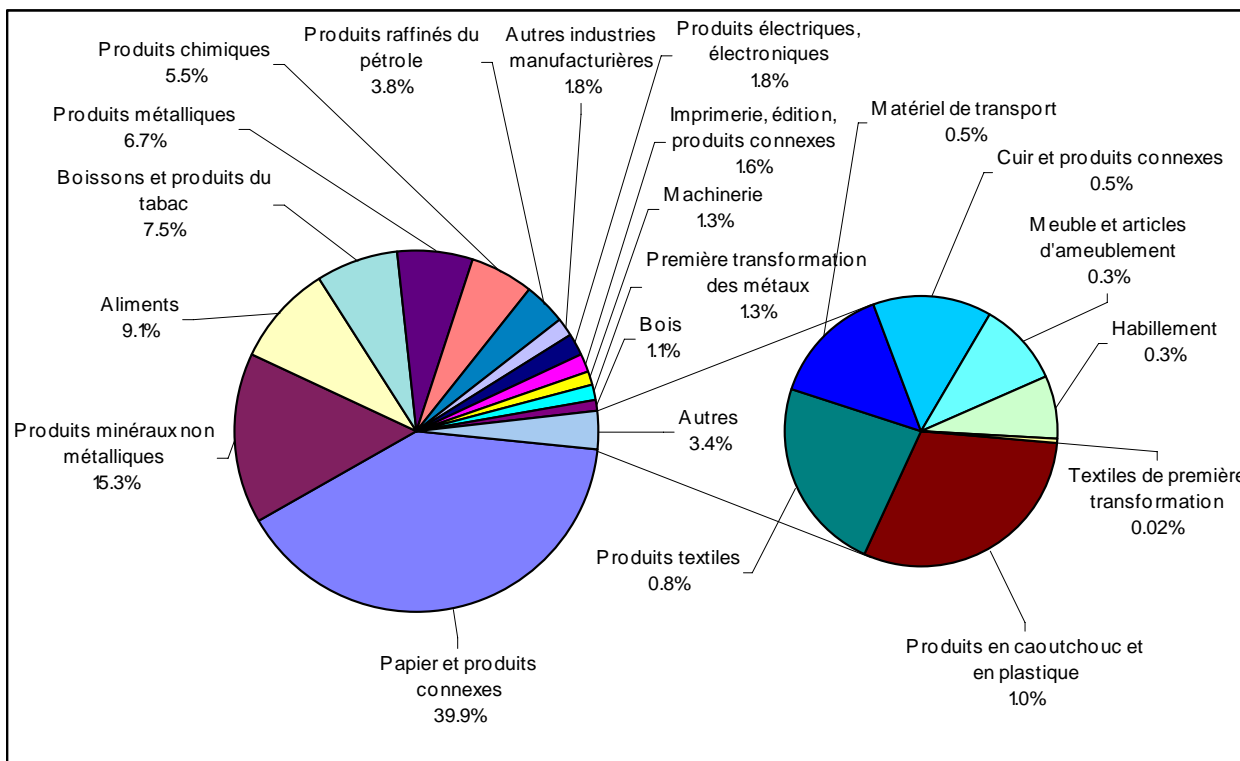


Tableau 4-10 Émissions par sous-secteur industriel pour l'année 2006

Sous-secteurs SCIAN	Nombre d'industries ¹	Nombre d'employés ¹	Total (kt éq. CO ₂)
Aliments	70	3 254	74,99
Boissons et produits du tabac	5	763	29,26
Usines de textiles	2	24	0,54
Usines de produits textiles	21	184	3,53
Vêtements	74	443	0,95
Produits en cuir et produits analogues	10	395	1,03
Produits en bois	19	685	10,86
Papier	9	343	98,61
Impression et activités connexes de soutien	90	1 529	11,17
Produits du pétrole et du charbon	4	112	33,74
Produits chimiques	26	868	44,32
Produits en caoutchouc et en plastique	30	1 410	15,82
Produits minéraux non métalliques	29	922	184,78 ²
Première transformation des métaux	1	48	8,05
Produits métalliques	115	2 712	38,89
Machines	45	1 759	9,68
Produits informatiques et électroniques	53	2 623	8,23
Matériel, appareils et comp. électriques	14	600	5,37
Matériel de transport	23	431	3,64
Meubles et produits connexes	68	1 683	7,93
Activités diverses de fabrication	79	1 611	9,39
Total	787	22 399	600,77

¹ Source : Centre de recherche industrielle du Québec (ICRIQ).

² Inclut les émissions de GES du programme de déclaration obligatoire d'Environnement Canada.

Figure 4-17 Distribution du nombre d'employés par secteur industriel de l'agglomération de Québec pour l'année 2006

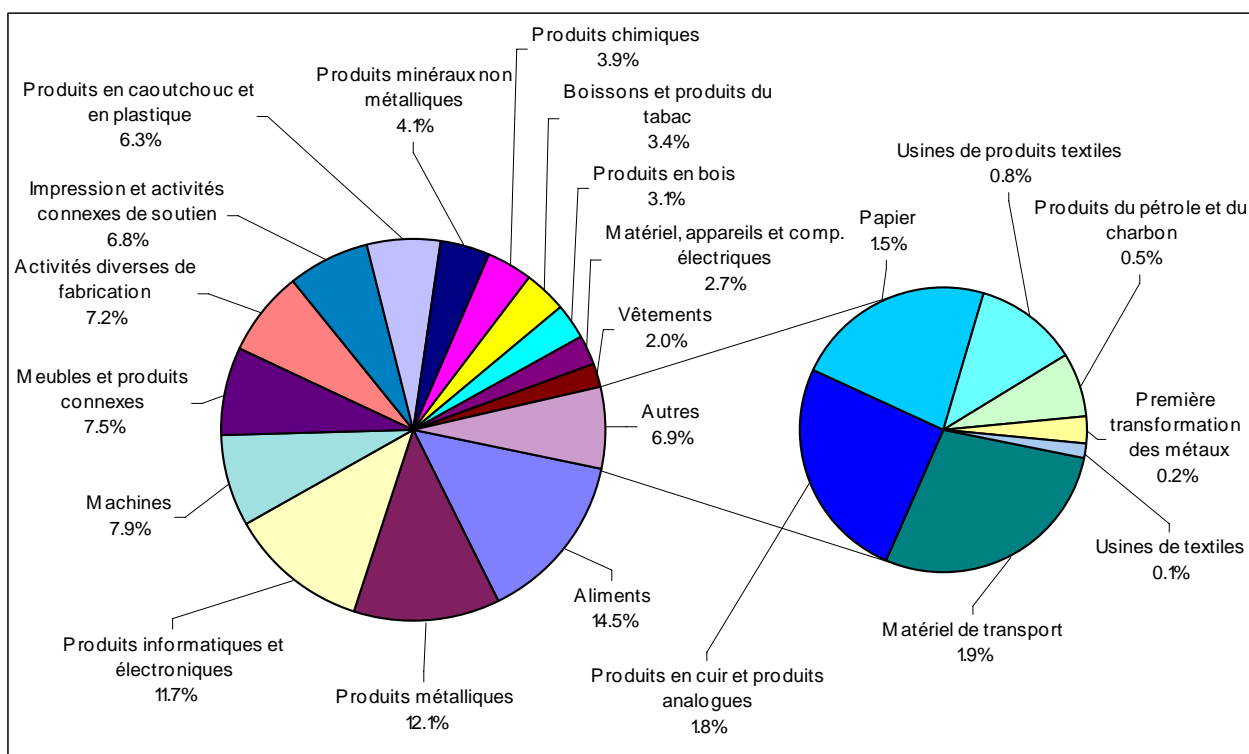
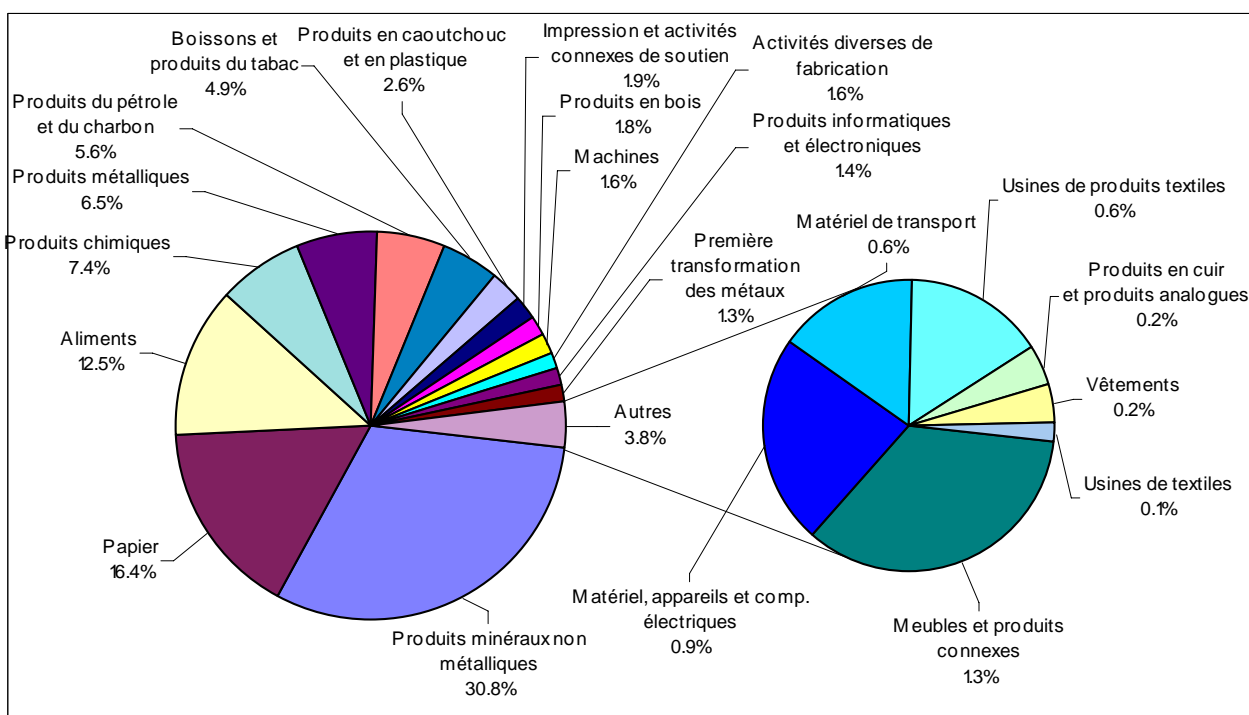


Figure 4-18 Distribution des émissions de GES par secteur industriel de l'agglomération de Québec pour l'année 2006



Le secteur des produits minéraux non métalliques (30,8% des émissions) est le plus grand émetteur de GES du secteur industriel pour l'année 2006, tandis que le secteur des papiers et produits connexes (39,9% des émissions) est le plus grand émetteur pour l'année 1993. Les émissions de GES du secteur industriel s'élèvent à **600,8 kilotonnes éq. CO₂ en 2006** et à **547,1 kilotonnes éq. CO₂ en 1993**. Entre 1993 et 2006, il y a eu une augmentation de 9,8% des émissions. Par contre, entre 1993 et 2006, il y a eu une augmentation de 50% du nombre d'employés dans le secteur industriel. La faible augmentation des émissions de GES peut être expliquée par le remplacement du mazout et du diesel (et possiblement d'autres combustibles fossiles tels que le charbon et le coke) par des sources d'énergie plus propres entre 1993 et 2006.

4.3.3 Estimation des GES par la vente

L'estimation des GES du volet énergie du secteur industriel par la méthode de la vente est basée sur les données de consommation de combustibles dans le secteur industriel. La méthodologie est présentée en annexe D. Les données de vente d'électricité et de gaz naturel sont les seules disponibles. Le secteur industriel peut comporter plusieurs autres types de combustibles, soit le charbon, le coke, l'essence, les huiles diesel, le mazout (léger et lourd) et le gaz de pétrole, ce qui explique l'écart important entre les estimations d'émissions de GES par la vente, présentées au Tableau 4-11, et celles présentées précédemment selon la méthode « par la consommation ». Les résultats sont alors présentés à titre informatif et ne seront pas utilisés dans le bilan.

Tableau 4-11 Émissions des GES par l'offre

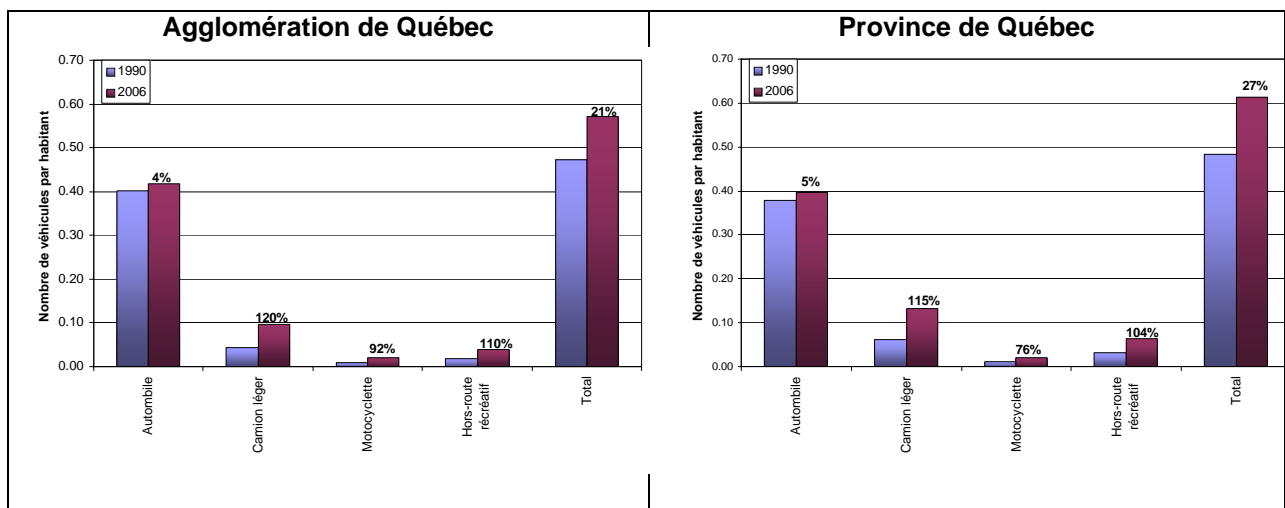
<i>Année</i>	<i>Type de combustibles</i>	<i>CO₂ (kt)</i>	<i>CH₄ (tonnes)</i>	<i>N₂O (tonnes)</i>	<i>Total (kt éq. CO₂)</i>
2006	<i>Gaz naturel</i>	155,72	2,3	2,0	134,92
	<i>Électricité</i>	18,52	---	---	
1990	<i>Gaz naturel</i>	155,77	3,0	2,7	156,68
	<i>Électricité</i>	ND	---	---	

4.4 Secteur des transports

L'inventaire des GES émis par le secteur du transport dans l'agglomération de Québec est effectué selon les divers modes de transport, soit le transport routier, ferroviaire, maritime, aérien et hors-route. Le transport routier se divise quant à lui en plusieurs modes, soit les automobiles, les camions légers, les motocyclettes, les camions lourds et les autobus, dont la définition exacte varie selon les sources consultées (voir Tableaux E-1 et E-2 à l'annexe E). Quant au transport hors-route, il englobe les émissions résultant de la combustion d'essence et de diesel de véhicules ne circulant pas normalement sur le réseau routier de l'agglomération de Québec. Parmi les véhicules de cette catégorie, on retrouve, entre autres, les tracteurs agricoles, les débusqueuses, les véhicules chenillés de construction, les motoneiges et les véhicules tout-terrain.

Malgré la conscientisation de la population face aux changements climatiques, la possession de véhicules privés par habitant a connu une hausse importante aux cours des seize dernières années, autant dans la ville de Québec que dans l'ensemble de la province. Le nombre d'automobiles immatriculés sur le territoire de l'agglomération de Québec a connu une hausse légèrement supérieure à la croissance de la population entre 1990 et 2006, avec 11,2% par rapport à une croissance de la population de 7,2%. Ceci contribue à une hausse du taux de possession automobile de 4%. Cependant, le nombre de camions légers par habitant (incluant les mini-fourgonnettes et les véhicules utilitaires sport) ainsi que de motocyclettes et de véhicules hors-route récréatifs (motoneiges et quad) a connu une très forte croissance, soit d'environ 100% durant cette même période. Cette tendance est également observée pour l'ensemble de la province de Québec, tel qu'il est illustré à la figure suivante.

Figure 4-19 Croissance de la possession de véhicules privés dans l'agglomération et la province de Québec, 1990 et 2006



Le taux de possession de véhicules privés (ensemble des automobiles, camions légers, motocyclettes et véhicules récréatifs) est de 0,57 véhicule/habitant en 2006 dans l'agglomération de Québec, alors qu'il était de 0,47 en 1990. Ces valeurs sont légèrement inférieures à la moyenne provinciale (0,48 en 1990 et 0,61 en 2006), ce qui est généralement le cas en milieu urbain, puisque des alternatives de transport collectif sont disponibles.

L'effervescence pour les mini-fourgonnettes et les VUS a touché les résidents de Québec autant que les autres québécois. Alors qu'un résident de Québec sur 23 possédait un camion léger en 1990, ce taux est maintenant de un sur dix.

Le bilan des GES en transport est touché par cette croissance du taux de possession de véhicules. Le bilan du secteur des transports, présenté dans la section qui suit, a été réalisé à partir des quatre méthodes de calcul suivantes :

- ▶ les ventes de carburant dans l'agglomération de Québec;
- ▶ le modèle de transport régional RMMQv3 et le modèle MOTRAQ01 développé par le MTQ;
- ▶ le prorata du parc automobile de l'agglomération de Québec par rapport au reste de la province;
- ▶ le prorata de la population de l'agglomération de Québec par rapport au reste de la province.

Pour les véhicules légers, la méthode de la vente de carburant a été retenue pour effectuer le bilan et les résultats ont été validés par le modèle RMMQv3 et par le prorata du parc automobile. L'avantage de l'utilisation des ventes de carburant sur le territoire de l'agglomération de Québec est que cette donnée est disponible annuellement et qu'elle permet de suivre l'évolution des émissions de GES sur le territoire à l'étude. Dans le cas où la Ville de Québec performerait de manière différente que l'ensemble du Québec au point de vue des émissions de GES des véhicules légers, cette méthode permet d'identifier cette distinction, contrairement à la méthode du prorata du parc automobile qui se base sur les émissions provinciales.

Pour les véhicules lourds, la moyenne des trois méthodes de calcul (la vente de carburant, les modèles du MTQ et le prorata du parc de véhicules) est plutôt employée, vu le plus grand degré d'incertitude provenant de ces trois méthodes dans le cas des véhicules lourds.

Pour les véhicules hors-route, seule la méthode du prorata du parc de véhicules est employée pour calculer des GES. Finalement, la méthode du prorata de la population est employée pour le transport maritime, ferroviaire et aérien.

Une brève description des méthodes employées est donnée à la suite du bilan, alors que le détail des calculs est montré à l'annexe E.

4.4.1 Bilan en transport

Au total, le secteur du transport aurait contribué à **1 621 kt éq. CO₂ en 1990** et **1 988 kt en 2006 (en excluant les émissions corporatives)**, ce qui constitue une hausse de 23% en 16 ans. Le transport routier (automobile, camion léger, autobus et camion lourd) constitue pour environ 80% des émissions de GES dans le secteur du transport. Le 20% restant est divisé entre le transport hors-route, maritime, ferroviaire et aérien. Les émissions corporatives représentaient 2,8% des émissions du secteur des transports en 2006 et 3,4% en 1990.

Les résultats du bilan en transport pour les années 1990 et 2006 sont montrés au Tableau 4-12 ainsi qu'à la Figure 4-20 et à la Figure 4-21.

Tableau 4-12 Bilan des émissions de GES du transport de la collectivité de l'agglomération de Québec, 1990 et 2006 (kt éq. CO₂)

	Mode de transport	Collectivité sans le bilan corporatif		Bilan corporatif		Total bilan collectivité et corporatif	
		1990	2006	1990	2006	1990	2006
Routier	Automobile	844	758	3,5	2,9	848	761
	Camion léger	208	436	1,9	3,3	210	440
	Motocyclette	2	5			2	5
	Autobus	7	17	40	36	47	53
	Autobus scolaire	5	11			5	11
	Camion lourd	207	367	11	15	218	381
	Total véhicules légers	1 054	1 200	5,5	6,2	1 059	1 206
	Total véhicules lourds	219	395	51	50	271	445
	Total Routier	1 273	1 595	57	56	1 330	1 651
Hors-Route	Hors-route	138	110			138	110
	Transport maritime	99	89			99	89
	Transport ferroviaire	43	47			43	47
	Transport aérien	67	147			67	147
	Total hors-route	347	393	0	0	347	393
Total		1 621	1 988	57	56	1 677	2 044

Figure 4-20 Distribution des émissions de GES - secteur du transport pour la collectivité, 1990 et 2006 (excluant le bilan corporatif)

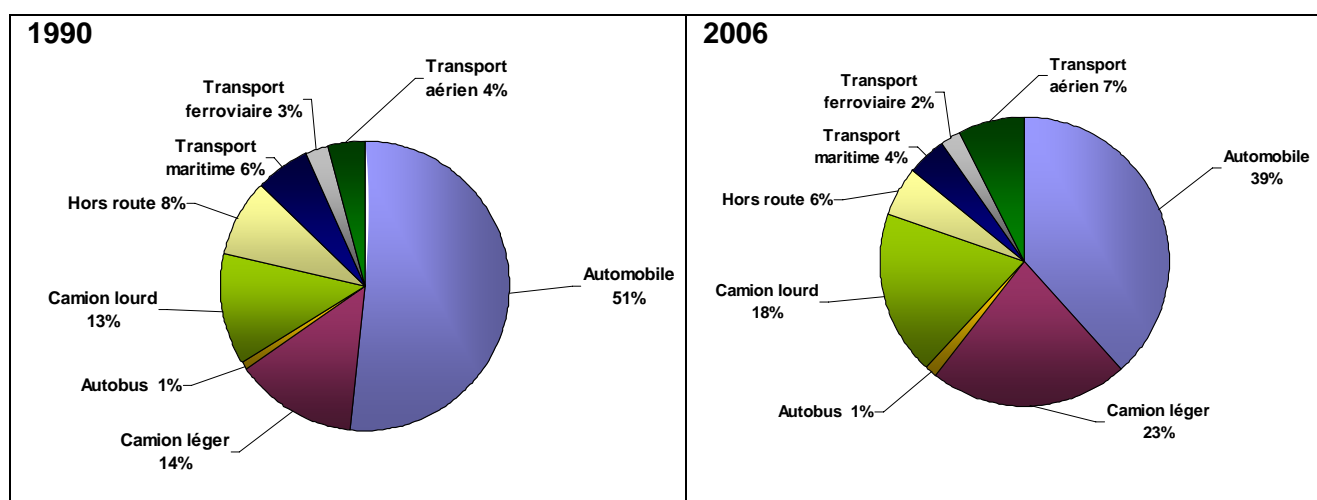
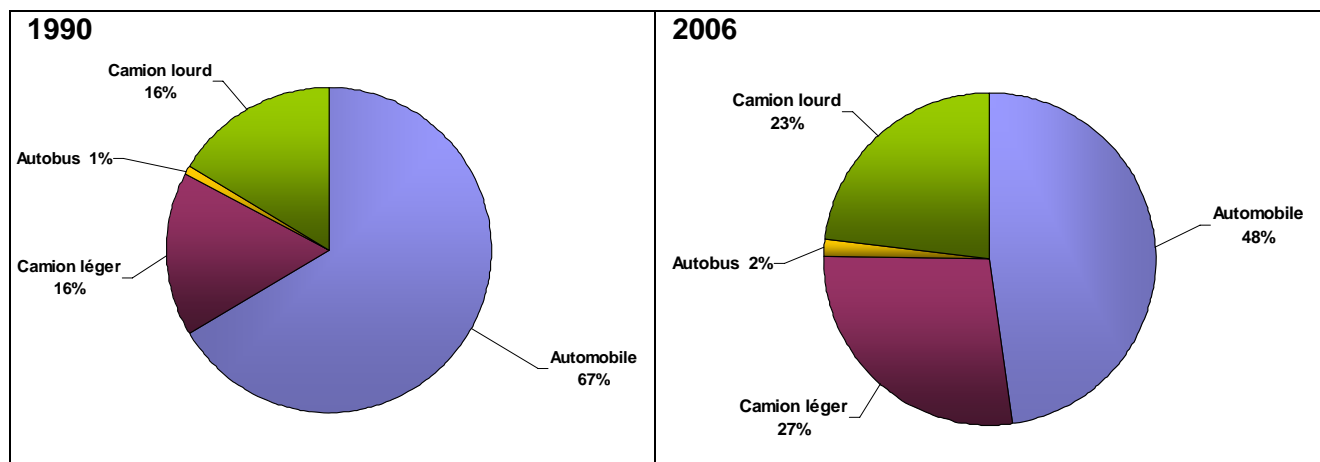


Figure 4-21 Distribution des émissions de GES – transport routier de la collectivité – 1990 et 2006 (excluant le bilan corporatif)



En ce qui a trait au transport routier, on peut remarquer l'effet d'effervescence envers les camions légers, incluant les mini-fourgonnettes et les véhicules utilitaires sport, avec une croissance marquée des GES pour ce type de véhicules entre 1990 et 2006. On constate en effet une croissance des émissions de GES des camions légers de 110% entre 1990 et 2006, alors que les émissions des automobiles ont diminué de 10%. On a observé un affermissement de la tendance à l'acquisition de véhicules plus gros, à efficacité moindre (émissions de GES plus intenses). Alors que les camions légers composaient 22% des véhicules légers neufs vendus en 1990 au Québec, cette proportion était de 32% en 2006, selon les bilans annuels de la SAAQ. L'augmentation de 228 kt de CO₂ provenant des camions légers constitue 71% de la croissance totale des GES émis par le transport routier dans l'agglomération de Québec entre 1990 et 2006. Conséquemment, la part des camions légers dans les émissions de GES du transport routier est passée de 16% en 1990 à 27% à 2006, alors que celle des automobiles a diminué de 67% à 48%.

La croissance des GES du transport routier est légèrement freinée par la faible réduction des émissions des automobiles, principal émetteur de GES dans le domaine du transport. Depuis 1990, la faible croissance du nombre d'automobiles (compensée par une forte hausse des camions légers) combinée à une amélioration de leur consommation de carburant a résulté en une diminution de 10% des GES émis par les automobiles sur le territoire de l'agglomération de Québec.

Quant aux camions lourds, leur croissance est également significative, passant de 207 à 367 kt éq. CO₂ entre 1990 et 2006, soit une croissance de 77%. L'augmentation de 160 kt de CO₂ est possiblement attribuable à l'augmentation du transport de marchandises causée par la croissance économique ainsi que par l'évolution de la structure des modes de transport. On observe un changement de mode dans le secteur du transport de marchandises; le transport routier augmentant beaucoup plus rapidement que le transport ferroviaire ou maritime. On remarque en effet une diminution des GES provenant du transport maritime et une très faible hausse du transport ferroviaire.

Le Tableau 4-13 présente la croissance des GES par mode de transport entre 1990 et 2006 dans l'agglomération de Québec.

Tableau 4-13 Croissance des émissions de GES par mode de transport dans l'agglomération de Québec entre 1990 et 2006

	Mode de transport	Croissance des émissions de GES entre 1990 et 2006	
		En pourcentage	En kt éq. CO ₂
Routier	Automobile	-10%	-186
	Camion léger	110%	228
	Motocyclette	212%	4
	Autobus	143%	10
	Autobus scolaire	113%	6
	Camion lourd	77%	160
	Total Routier	25%	221
Hors-Route	Hors-route	-20%	-28
	Transport maritime	-11%	-11
	Transport ferroviaire	10%	4
	Transport aérien	118%	80
	Total hors-route	13%	46
Total	23%	367	

Les quatre méthodes employées pour le calcul des GES des divers modes de transport sont expliquées brièvement dans ce qui suit, alors que tout le détail des calculs est donné à l'annexe E.

4.4.2 Méthode 1 : Vente de carburant

La firme Kent Marketing dispose de données de vente de carburant dans la région de Québec. On a ainsi pu obtenir les ventes d'essence, d'éthanol et de diesel observées dans les stations-services du territoire de l'agglomération de Québec pour les années 1990, 2004 et 2006. Afin de calculer un taux d'émissions de GES qui soit le plus représentatif possible, les étapes suivantes ont été suivies :

- ▶ Calcul du taux moyen d'émissions de CH₄ et de N₂O en fonction du type de véhicules (automobile, camion léger, motocyclette et véhicule lourd), du type de carburant (essence, éthanol, diesel) et de l'âge des véhicules (selon les données de la SAAQ pour l'ensemble du Québec). Les taux d'émissions de CH₄ et de N₂O proviennent du rapport d'inventaire national de GES d'Environnement Canada (avril 2007);
- ▶ Ces calculs ont été effectués pour les années 1990 et 2006, selon l'âge du parc de véhicules observé à ces deux années précises;
- ▶ Calcul des taux d'émissions de CO₂ qui dépendent seulement du type de carburant;
- ▶ Calcul du taux moyen d'émissions de GES pour chaque type de carburant pour les années 1990 et 2006, en multipliant le taux de chacun des gaz par son facteur de potentiel de réchauffement planétaire (PRP) respectif;

- ▶ Distribution des émissions de GES de chacun des types de carburant par type de véhicules (automobile, camion léger, motocyclette et véhicule lourd) en fonction de la distribution observée au Québec en 2005, selon le rapport d'inventaire national de GES d'Environnement Canada (avril 2007).

Cette méthode produit des résultats satisfaisants pour les véhicules à essence. Toutefois, les données transmises par Kent Marketing démontrent de très faibles quantités de ventes de diesel par rapport à l'essence (environ 25 fois moins élevées). Le diesel est en grande partie utilisé par les véhicules lourds. Plusieurs compagnies de camions possèdent leur propre réservoir de carburant et les stations-services spécialisées pour véhicules lourds (truck stop) sont généralement localisées en dehors des grands centres urbains, ce qui pourrait expliquer les faibles quantités de diesel vendues sur le territoire de l'agglomération de Québec. Conséquemment, les ventes de diesel sont beaucoup moins représentatives du diesel réellement consommé sur le territoire à l'étude. Nous avons tenté d'obtenir les quantités de diesel distribuées sur le territoire de l'agglomération de Québec auprès de nombreux organismes (Statistique Canada, Institut de la statistique du Québec, la Régie de l'énergie, ministère des Ressources naturelles, ministère des Revenus, Institut des Produits Pétroliers du Canada, Régie du bâtiment, compagnies pétrolières), mais en vain.

Ainsi, la quantité de diesel vendue sur le territoire de l'agglomération de Québec selon les données de Kent Marketing a été ajustée à partir des données provinciales. Le ratio entre les ventes d'essence et de diesel observées au Québec a été appliqué aux ventes d'essence sur le territoire de l'agglomération de Québec pour obtenir une estimation des ventes de diesel. Les émissions de GES ont été calculées à partir de ces données ajustées.

4.4.3 Méthode 2 : Réseau Modélisé Multi-modal du Québec (RMMQ v3)

Le ministère des Transports du Québec (MTQ) a développé un modèle de flux routier à l'échelle provinciale. Ce modèle nommé Réseau Modélisé Multi-modal du Québec (RMMQ) fait appel à une approche de modélisation explicite du chargement des réseaux à partir de matrices origine-destination (année 2001), pour une période de 24 heures. Il tient compte de deux classes de véhicules, soit les véhicules légers (automobiles et camions légers) et les véhicules lourds (camions lourds et autobus). À partir de ce modèle provincial, les véhicules-km sont extraits pour le territoire couvert par l'agglomération de Québec.

Le MTQ a également estimé les GES émis par le transport routier au Québec. Selon les taux d'émissions canadiens par type de véhicules et de la flotte québécoise de véhicules, des taux moyens d'émissions de GES ont été établis. Ces taux ont été estimés à 309 g/km pour les véhicules légers et à 840 g/km pour les véhicules lourds¹⁴.

Ce modèle semble toutefois sous-estimer les véhicules-km des véhicules lourds. Ce modèle provincial a été développé à partir de l'enquête camionnage de 1999 qui permet de dresser un portrait de l'activité de camionnage longue distance au Québec. Bien que calibrées avec plusieurs données de comptage, ces matrices sous-estiment toutefois les déplacements intra-urbains qui constituent une part importante des véhicules-km à l'intérieur du territoire de l'agglomération de Québec. Cette problématique ne s'applique pas aux véhicules légers,

¹⁴ Modèle exploratoire sur l'exploitation du réseau routier à l'échelle du Québec, ministère des Transports du Québec, novembre 2006.

puisque les matrices ont été construites à partir des enquêtes origine-destination des centres urbains du Québec et des données de navettage domicile-travail compilées par Statistique Canada.

Afin de valider la sous-estimation des véhicules-km des véhicules lourds, un second modèle a été consulté, soit le modèle MOTRAQ01. Ce modèle, également développé par le ministère des Transports du Québec, utilise le modèle de simulation EMME/2 et simule des déplacements sur le territoire de la capitale nationale durant la pointe du matin seulement (7 h à 9 h). Ce modèle représente d'une manière beaucoup plus raffinée les déplacements de la région métropolitaine de Québec, mais pour une courte période. Il est actuellement calibré pour l'année 2001 et son actualisation, basée sur les résultats de l'enquête origine-destination 2006, est en cours de réalisation.

D'après le modèle MOTRAQ01, 9% des véhicules-km en pointe du matin sont effectués par des véhicules lourds, alors que d'après le modèle RMMQv3, cette proportion n'est que de 5%, ce qui démontre la sous-représentation des véhicules lourds dans le modèle RMMQv3 sur le territoire de l'agglomération de Québec. D'autant plus que durant la période de pointe du matin, la proportion des véhicules lourds tend à être plus faible que sur une période de 24 heures.

Puisque le modèle RMMQv3 semble bien représenter les déplacements de véhicules légers sur une période de 24 heures, il est utilisé pour calculer le facteur d'expansion des véhicules-km entre la pointe du matin (modèle MOTRAQ) et une journée moyenne. Le facteur calculé de 5,63 pour les véhicules légers est appliqué aux résultats du MOTRAQ pour les véhicules lourds.

4.4.4 Méthode 3 : Prorata du parc de véhicules

Une autre façon de vérifier les résultats obtenus est d'utiliser la quantité de GES émis dans la province de Québec et d'y appliquer le prorata de véhicules immatriculés dans l'agglomération de Québec par rapport au reste de la province. Les valeurs du parc automobile de l'agglomération de Québec et de la province sont disponibles dans le Bilan de la SAAQ, publié annuellement.

Les émissions à l'échelle provinciale sont disponibles pour la période 1990-2005. Les émissions de 2006 sont estimées à partir de la croissance moyenne des GES observée entre 2002 et 2005 pour chaque type de véhicules.

Cette méthode permet d'établir des émissions de GES pour les véhicules hors-route, modes pour lesquels les données de consommation de carburant ne sont pas disponibles. De plus, cette méthode permet de vérifier les résultats obtenus pour les véhicules légers (automobile, camion léger et motocyclette) et pour les véhicules lourds.

4.4.5 Méthode 4 : Prorata de la population

En ce qui a trait au transport ferroviaire, maritime et aérien, l'incorporation des émissions de GES de ces modes de transport dans un bilan municipal est discutable. Selon le ICLEI¹⁵ (Local Governments for Sustainability), les émissions provenant du transport ferroviaire lourd,

¹⁵ <http://www.iclei.org/index.php?id=611>

maritime et aérien ne sont généralement pas incluses dans les bilans municipaux, puisque ces secteurs ne pas sous la juridiction des gouvernements locaux et ne peuvent généralement pas être influencés par leurs actions.

Il semble que la plupart des villes canadiennes n'incluent pas les émissions du transport ferroviaire lourd, maritime et aérien dans leur inventaire de GES. C'est le cas, entre autres, des villes d'Ottawa, Toronto, Calgary et Vancouver. D'une part, les villes ont peu de pouvoir quant aux actions à prendre pour réduire les GES dans ces secteurs et d'autre part, il s'avère complexe à rattacher les émissions de GES de ces modes de transport à un territoire donné, particulièrement dans le cas d'une ville.

La Ville de New York n'inclut pas ces émissions dans son bilan, mais indique tout de même dans son rapport les quantités d'émissions de GES du transport maritime et aérien à titre indicatif.

Au Québec, les Villes de Montréal et de Laval ont estimé les émissions de GES du transport ferroviaire, maritime et aérien en pondérant les estimations provinciales de leurs émissions respectives au prorata de leur population. Puisque peu de données sont disponibles concernant la consommation de carburant d'un port ou d'un aéroport en particulier, la répartition des émissions québécoises au prorata de la population semble la meilleure estimation qui soit. Pour cette raison, c'est la méthode qui a été employée.

4.5 Matières résiduelles

L'inventaire des GES émis par le secteur des matières résiduelles de la collectivité dans l'agglomération de Québec comprend les émissions de GES produites par la décomposition des matières putrescibles susceptibles d'être retrouvées dans les dépôts de matériaux secs, les fosses septiques et le traitement des eaux usées industrielles. Les méthodologies sont présentées à l'annexe F.

Il doit être mentionné qu'il existe plusieurs sites d'enfouissement sur le territoire de l'agglomération de la ville de Québec n'appartenant pas à cette dernière. Le Service de l'environnement de la Ville de Québec a mandaté Technisol Environnement¹⁶ afin de dresser un inventaire de ces lieux d'enfouissement. Technisol Environnement a répertorié 37 terrains servant ou ayant servi à des fins de lieux d'enfouissement sur le territoire de la ville de Québec. Par contre, les émissions de GES provenant de ces sites n'ont pas été considérées, puisque aucune donnée sur ces sites n'est disponible. De plus, étant donné la faible envergure de ces sites et le fait qu'ils ne soient pas utilisés depuis longtemps, ils sont très peu susceptibles de générer des quantités significatives de biogaz.

4.5.1 Dépôts de matériaux secs

Les dépôts de matériaux secs (DMS) présents sur le territoire de l'agglomération de Québec sont le DMS Sainte-Foy et les deux DMS Lac Saint-Charles gérés par Sani-Gestion (Veolia) et Frankat. Afin de déterminer les quantités d'émissions de GES provenant de l'enfouissement des matières dans les dépôts de matériaux secs (DMS) dans l'agglomération de Québec, le niveau de production des gaz d'enfouissement doit également être évalué. Le niveau de production des gaz d'enfouissement est défini à l'aide du modèle LANDGEM¹⁷ (Landfill Air Emission Estimation Model). Les inventaires de GES émis par les DMS ont été regroupés, puisque les données disponibles ne permettaient pas de distinguer les quantités de matières reçues dans chaque DMS. La compagnie Veolia a été contactée afin d'obtenir de l'information sur son système de contrôle des biogaz. Malheureusement, aucune information n'a été obtenue; par conséquent, les estimations présentées dans ce bilan sont basées sur le pire cas, soit l'absence de tout système de contrôle. Le Tableau 4-14 présente les émissions de GES des dépôts de matériaux secs.

Tableau 4-14 Émissions de GES des dépôts de matériaux secs

	CO ₂ (tonnes)	CH ₄ (tonnes)	N ₂ O (tonnes)	Total (tonnes éq. CO ₂)	CH ₄ capté et brûlé		Total à la suite du captage et brûlage (kt éq. CO ₂)
					tonnes	(tonnes éq. CO ₂)	
<i>Émissions de GES des DMS – biomasse incluse</i>							
1990	741	270	NA	6 474	ND	ND	6,474
2006	2 466	899	NA	21 345	ND	ND	21,345
<i>Émissions de GES des DMS – biomasse exclue</i>							
1990	NA	270	NA	5 670	ND	ND	5,670
2006	NA	899	NA	18 879	ND	ND	18,879

¹⁶ Technisol Environnement. Inventaire des lieux d'enfouissement – Territoire de la ville de Québec, 2006.

¹⁷ EPA. LANDGEM (version 2.01) [Logiciel] (www.epa.gov).

En 2006, les DMS ont émis 18 879 tonnes équivalent CO₂. Entre 1990 et 2006, il y a eu une augmentation de 233% des émissions de GES des DMS.

4.5.2 Fosses septiques

Sur le territoire de l'agglomération de la ville de Québec, on dénombrait 3 700 fosses septiques en 1990 et 3 883 en 2006. Les fosses septiques sont des sources d'émissions de GES reliées aux traitements des eaux usées. Les fosses septiques génèrent des émissions de méthane (CH₄), attribuables à la décomposition des matières organiques dans un milieu essentiellement anaérobie. Les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) d'origine biogénique ne sont pas considérées dans les lignes directrices du GIEC. Ces émissions sont estimées avec la méthode du GIEC. Le Tableau 4-15 présente les estimations d'émissions de GES des fosses septiques pour les années 1990 et 2006.

Tableau 4-15 Émissions de GES des fosses septiques

	CO ₂ (tonnes)	CH ₄ (tonnes)	N ₂ O (tonnes)	Total (tonnes éq. CO ₂)
1990	NA	77,5	NA	1628
2006	NA	43,8	NA	920

Les émissions de GES pour 2006 des fosses septiques sont de 920 tonnes équivalent de CO₂, ce qui représente une réduction de 43,5% des émissions de GES par rapport à 1990. Cette réduction est reliée à une pratique plus régulière de la vidange des boues des fosses septiques. En effet, la quantité de boues récupérée en 2006 est deux fois plus élevée qu'en 1990.

4.5.3 Traitement des eaux usées industrielles

Cette section concerne seulement les industries possédant leur propre système de traitement biologique des eaux usées industrielles dans l'agglomération de Québec. Sur le territoire à l'étude, une seule industrie possède un système de traitement biologique des eaux usées. Il s'agit d'un système de traitement aérobie par boues activées.

Le traitement biologique des eaux usées industrielles est une source de dioxyde de carbone (CO₂) et, potentiellement, de méthane (CH₄). Les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) provenant des eaux usées ne sont pas considérées dans les Lignes Directrices du GIEC, puisqu'elles sont d'origine biogénique. Il doit être mentionné que les émissions de méthane (CH₄) n'ont pas été considérées, puisqu'un paramètre, soit la quantité de matières organiques enlevées par les boues (kg DCO/année), n'est pas disponible. De plus, ces émissions de CH₄ sont considérées négligeables pour un système de traitement biologique aérobie bien opéré.

4.6 Agriculture

Le secteur de l'agriculture représente une faible proportion des GES sur le territoire de l'agglomération de Québec qui est en grande partie urbanisée. Selon le recensement de Statistiques Canada, on dénombre 177 fermes sur le territoire de l'agglomération de Québec en 2006. Les données sont publiées pour l'ensemble du territoire, il n'est donc pas possible de connaître la localisation exacte des fermes recensées.

4.6.1 Caractéristiques du secteur agricole en 1990 et 2006

Le secteur agricole de l'agglomération urbaine de Québec a connu un étalement entre 1990 et 2006. En effet, malgré que le nombre de fermes y soit similaire entre 1990 et 2006 (172 fermes en 1990 et 177 en 2006), la superficie agricole totale a augmenté de 17% dont 660 ha de plus étaient en culture (voir annexe G, Tableau G-1). À l'opposé, moins de parcelles ont été laissées en jachère et en pâturage. De plus, malgré une diminution de la superficie fertilisée, environ 50 tonnes d'engrais synthétique azoté de plus ont été dispersées sur les terres en 2006.

La taille des cheptels bovins et avicoles est similaire entre 1990 et 2006, mais des différences sont observées dans leur composition (annexe G, Tableau G-2). En effet, le cheptel bovin est marqué par une diminution des vaches laitières en 2006 tandis que le nombre de génisses et taures pour le remplacement de bovins de boucherie a augmenté. Une situation similaire est observée en aviculture où les poulets ont diminué de 25 000 têtes entre 1990 et 2006 tandis que le nombre de dindes et dindons y a augmenté de près de 28 000 têtes. Pour sa part, la production porcine a diminué de 11%, ce qui est attribuable principalement à une diminution de 282 porcs en 2006. À l'opposé, le cheptel ovin a presque doublé en 2006 avec une augmentation de plus de 200 têtes pour les agneaux et les brebis. Finalement, la région semble posséder de nos jours une plus grande diversification d'animaux d'élevage comme les sangliers, lamas, bisons, chevreuils et les élans. Toutefois, il se peut que l'élevage de ces animaux fût déjà pratiqué en 1990 dans la région d'étude, mais qu'ils n'aient pas été comptabilisés dans le recensement agricole de Statistique Canada.

En ce qui a trait aux grandes cultures, on peut noter une augmentation en 2006 des superficies cultivées en blé, avoine, maïs (grain et ensilage), seigle, céréales mélangées, soya, luzerne, sarrasin et autres foin. À l'opposé, la culture de l'orge, de la pomme de terre et les pois secs couvrait moins de superficie en 2006 (annexe G, Tableau G-3).

4.6.2 Émissions de GES par le secteur agricole

Les activités agricoles peuvent émettre des gaz à effet de serre par l'entremise de la fermentation entérique chez les animaux, les systèmes de gestion du fumier et les pratiques culturales. Pour sa part, la fermentation entérique engendre de grandes quantités de méthane, tandis que les systèmes de gestion du fumier produisent du méthane et des oxydes d'azote. Finalement, les pratiques culturales associées aux cultures peuvent entraîner la libération de méthane et d'oxyde d'azote présents dans les sols¹⁸. L'inventaire des émissions agricoles est présenté selon les trois catégories suivantes :

¹⁸ Le secteur agricole n'émet pas de CO₂, HFC, HPF ni de SF₆.

- 1) Fermentation entérique;
- 2) Gestion du fumier;
- 3) Sols agricoles composés des sources directes (engrais synthétiques azotés, fumier épandu comme engrais, résidus de récolte, culture des histosols et les terres en jachère), le fumier de pâturage, de grands parcours et d'enclos et les sources indirectes.

Les prochaines sections présentent l'inventaire des émissions provenant du milieu agricole en 1990 et 2006.

4.6.3 Émissions de GES en 1990

Un peu plus de la moitié des GES ont été émis sous la forme de CH₄ (55% en équivalent CO₂). Parmi les trois catégories de sources de GES dans le secteur agricole, la plus forte contribution de GES en 1990 était attribuable à la fermentation entérique suivie des sols agricoles (Tableau 4-16). La principale source de GES émanant de la fermentation entérique était attribuable aux bovins et principalement aux vaches laitières (annexe G, Figure G-1)¹⁹.

Tableau 4-16 Émissions de GES par le secteur agricole en 1990

Catégories de sources de gaz à effet de serre	Gaz à effet de serre				Total
	CH ₄	CH ₄	N ₂ O	N ₂ O	
Potential de réchauffement planétaire		21		310	
<i>Unité</i>	kt	kt éq. CO ₂	kt	kt éq. CO ₂	kt éq. CO ₂
a. Fermentation entérique	0,334	7,011			7,011
b. Gestion du fumier	0,065	1,357	0,005	1,605	2,962
c. Sols agricoles			0,016	5,159	5,159
Sources directes			0,010	3,089	3,089
Fumier de pâturage, de grands parcours et d'enclos			0,002	0,556	0,556
Sources indirectes			0,005	1,514	1,514
Total	0,399	8,368	0,021	6,764	15,132

N. B. : les chiffres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué.

Pour leur part, les sols agricoles ont émis de l'oxyde nitreux principalement de façon directe par l'épandage de fumier et d'engrais synthétiques azotés (annexe G, Figure G-2).

Finalement, les GES émanant de la gestion du fumier totalisaient près de 3 kt éq. CO₂ en 1990, soit environ 20% du total des émissions du secteur agricole. En effet, les émissions de GES associées aux opérations de manutention et d'entreposage du fumier bovin ont entraîné le rejet de plus de 80% de méthane et d'oxyde nitreux. À elles seules, les vaches laitières avaient contribué à environ la moitié des GES de cette source (annexe G, Figure G-3). Pour leur part, l'industrie porcine et l'aviculture avaient contribué respectivement à moins de 10% et 6% des émissions de GES liées à la gestion du fumier.

¹⁹ Les émissions de GES provenant des lapins n'ont pu être considérées, car les valeurs de ses différents coefficients d'émissions ne sont pas présentées dans le Rapport d'Inventaire national 1990-2005 et en raison de la difficulté de comparer cet animal à un autre animal dont les valeurs des coefficients sont connues.

4.6.4 Émissions de GES en 2006

Un peu plus de la moitié des GES ont été émis sous la forme de CH₄ (55% en équivalent CO₂). La plus grande source de GES du secteur agricole en 2006 émanait de la fermentation entérique (47% des émissions) suivie de près des sols agricoles (Tableau 4-17). Pour sa part, la gestion du fumier a contribué à environ 18% des émissions de GES du secteur agricole.

Tableau 4-17 Émissions de GES par le secteur agricole en 2006

Catégories de sources de gaz à effet de serre	Gaz à effet de serre				Total
	CH ₄	CH ₄	N ₂ O	N ₂ O	
Potential de réchauffement planétaire		21		310	
Unité	kt	kt éq. CO ₂	Kt	kt éq. CO ₂	kt éq. CO ₂
a. Fermentation entérique	0,351	7,366			7,366
b. Gestion du fumier	0,062	1,305	0,005	1,549	2,854
c. Sols agricoles			0,018	5,522	5,522
Sources directes			0,011	3,382	3,382
Fumier de pâturage, de grands parcours et d'enclos			0,002	0,571	0,571
Sources indirectes			0,005	1,569	1,569
Total	0,413	8,671	0,023	7,071	15,742

N. B. : les chiffres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué.

* Insignifiant (< 0,005 kt éq. CO₂)

La principale source de GES provenant de la fermentation entérique était attribuable aux bovins et principalement aux vaches laitières (annexe G, Figure G-4).

Pour leur part, les sols agricoles ont émis 35% des GES sous la forme d'oxyde nitreux émanant principalement de l'épandage de fumier et d'engrais synthétiques azotés (annexe G, Figure G-5).

Finalement, les émissions de GES associées aux opérations de manutention et d'entreposage du fumier ont entraîné le rejet de 18% des GES dont près de la moitié est associée aux vaches laitières (annexe G, Figure G-6). Pour leur part, l'industrie porcine et de la volaille avaient contribué respectivement à ~9% et ~7% des émissions de GES associées à la gestion du fumier.

4.6.5 Comparaison des émissions de GES entre 1990 et 2006

Le secteur agricole a émis plus de GES en 2006 comparativement à 1990 avec une hausse d'environ 0,610 kt éq. CO₂ répartis presque également entre le CH₄ et le N₂O (Tableau 4-18). Cette augmentation est principalement causée par une plus grande contribution de la fermentation entérique résultant de l'augmentation du nombre d'ovins et des vaches de boucherie. En effet, ces vaches possèdent l'un des coefficients d'émissions de fermentation entérique les plus élevés parmi les animaux. De plus, les sols agricoles ont également produit plus de N₂O en 2006 découlant de l'épandage d'une plus grande masse d'engrais synthétiques azotés.

Pour sa part, la gestion du fumier est la seule source du secteur agricole qui a connu une diminution de ses émissions de GES (près de 4%). Cette baisse résulte en partie d'une

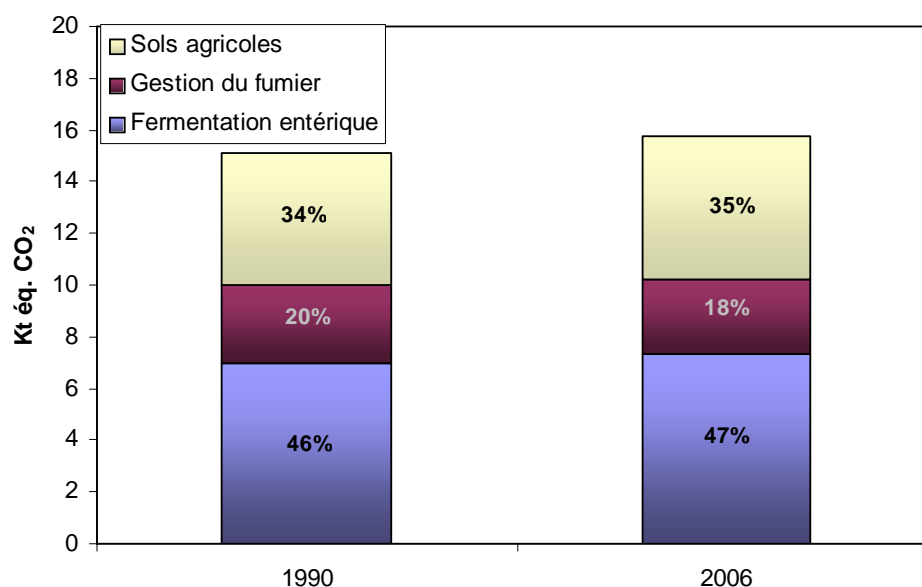
réduction du nombre de vaches et de génisses laitières, car ces animaux possèdent le taux d'excrétion de fumier le plus élevé parmi les animaux.

Tableau 4-18 Variations des émissions de GES par le secteur agricole entre 1990 et 2006

Catégories de sources de gaz à effet de serre	Gaz à effet de serre				TOTAL	
	Δ CH ₄		Δ N ₂ O			
	kt éq. CO ₂	%	kt éq. CO ₂	%	kt éq. CO ₂	%
a. Fermentation entérique	0,355	+ 5,06			0,355	+5,06
b. Gestion du fumier	- 0,052	- 3,83	-0,056	-3,49	-0,108	-3,65
c. Sols agricoles			0,363	+ 7,04	0,363	+ 7,04
Sources directes			0,293	+ 9,49	0,293	+ 9,49
Fumier de pâturage, de grands parcours et d'enclos			0,015	+ 2,70	0,015	+ 2,70
Sources indirectes			0,055	+ 3,63	0,055	+ 3,63
TOTAL	0,303	+3,62	0,307	+ 4,54	0,610	+ 4,03

De manière générale, les émissions de GES du secteur agricole représentent une faible proportion du bilan de l'agglomération de Québec. Les quantités émises par ce secteur n'ont pas significativement changé entre 1990 et 2006, ni la proportion des principaux émetteurs, tel qu'il est illustré à la Figure 4-22.

Figure 4-22 Émissions de GES du secteur agricole, 1990 et 2006



4.7 Solvants et autres produits

L'utilisation des solvants et d'autres produits ne constitue qu'une très faible part des émissions de GES. Les émissions de ce secteur concernent l'utilisation du N₂O comme anesthésique et agent propulseur. Le N₂O est utilisé dans les applications médicales, surtout comme gaz vecteur, mais également comme anesthésique dans diverses applications dentaires et vétérinaires. Le N₂O sert aussi d'agent propulseur dans les produits sous pression et les aérosols, essentiellement dans l'industrie alimentaire. Il est surtout utilisé dans la crème fouettée mise dans des contenants sous pression et dans d'autres produits laitiers. Il est également utilisé dans l'industrie des cosmétiques, comme substitut de fréon ou des hydrocarbures, comme le butane et l'isobutane. Les émissions imputables à l'application de peintures, au dégraissage, au nettoyage à sec, à la fabrication et à la transformation des produits chimiques ne sont pas estimées, puisque selon le Guide IPCC, les émissions de GES ne sont pas significatives pour ces types d'usage.

Dans le rapport d'inventaire national de GES d'avril 2007 d'Environnement Canada, la quantité totale de N₂O des solvants et autres produits a été calculée pour l'ensemble du Canada, qui par la suite est répartie par province au prorata de la population. Il est présumé que tout le N₂O utilisé dans les agents propulseurs était rejeté dans l'atmosphère l'année où il est vendu.

De la même manière, les émissions de GES de ce secteur attribuées à l'agglomération de Québec sont calculées au prorata de la population, tel qu'il est montré au Tableau 4-19 pour les années 1990 et 2005. Pour l'année 2006, puisque les émissions nationales et provinciales ne sont pas encore connues, la valeur calculée pour l'année 2005 est utilisée. On n'observe pas de tendance claire dans ce secteur au cours des quinze dernières années, la valeur de 2005 est similaire à celle de 1990, pour cette raison, aucune croissance n'est appliquée entre 2005 et 2006.

Tableau 4-19 Émissions de GES des solvants et autres produits, 1990, 2005 et 2006 (kt éq. CO₂)

Année	Province de Québec		Agglomération de Québec		
	Population	GES (kt)	Population	% de la population provinciale	GES (kt)
1990	7 003 876	44	498 621	7,1%	3,1
2005	7 597 768	42	531 106	7,0%	2,9
2006	7 6515 31	-	534 751	7,0%	2,9

Par ailleurs, ce bilan des émissions de GES causées par les solvants et autres produits n'inclut pas les liquides réfrigérants (halocarbones) qui possèdent aussi un potentiel de réchauffement planétaire. Ces produits avaient été considérés dans le bilan corporatif (dans la section « bâtiment »), puisque les données étaient disponibles pour en faire l'évaluation. Ils ne sont pas considérés dans le bilan de la collectivité, parce que les données de consommation et de remplacement de ces produits ne sont pas disponibles pour les secteurs résidentiel, commercial et industriel. De plus, le bilan canadien des gaz à effet de serre ne les prend pas en compte, étant donné qu'ils sont gérés par des plans d'action relevant du Protocole de Montréal. Vu toutes ces raisons et considérant leur importance relativement peu significative dans le bilan global de la collectivité, ces produits ne sont pas considérés ici.

4.8 Inventaire global

L'inventaire global des émissions de GES consiste à un bilan intégré où les émissions corporatives et collectives sont analysées globalement. Le bilan corporatif et le bilan de la collectivité sont additionnés pour obtenir le bilan global. La Figure 4-23 présente la distribution des émissions globales en 2006 alors que le Tableau 4-20 présente les émissions en 1990 et 2006. Le secteur du transport routier demeure le plus grand émetteur de GES avec 39% des émissions. Le secteur des matières résiduelles, qui représente la majeure partie des émissions corporatives (69%), mais une très faible proportion du bilan de la collectivité (0,5%), représente 4% du bilan global.

Figure 4-23 Bilan global des émissions de GES sur le territoire de l'agglomération de Québec, 2006 (émissions de la collectivité et corporatives)

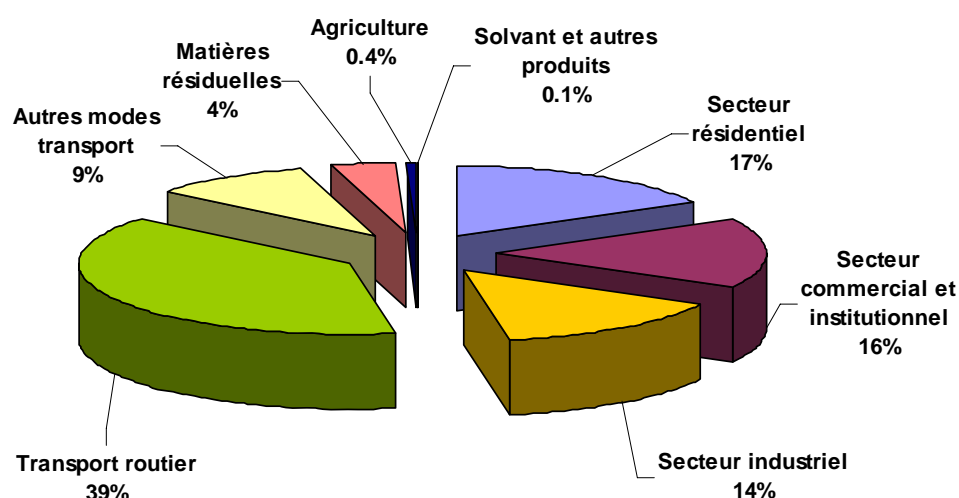


Tableau 4-20 Bilan global des émissions de GES sur le territoire de l'agglomération de Québec, 1990 et 2006 (émissions de la collectivité et corporatives)

Secteur	Émissions de GES (kt éq. CO ₂)		Croissance des émissions de GES 1990-2006	
	1990	2006	En kt éq. CO ₂	En %
Secteur résidentiel	842	714	-128	-15%
Secteur commercial et institutionnel ¹	418	689	271	65%
Secteur industriel	547	601	53	10%
Transport routier ²	1 330	1 651	321	24%
Autres modes transport ³	347	393	46	13%
Matières résiduelles ⁴	155	175	20	13%
Agriculture	15	16	1	4%
Solvant et autres produits	3	3	0	-6%
Total	3 658	4 242	584	16.0%

¹ Inclut les émissions des immeubles de la Ville et du RTC

² Inclut les émissions des équipements motorisés de la Ville et du RTC

³ Transport hors-route, maritime, ferroviaire et aérien

⁴ Inclut les émissions de l'incinérateur, des lieux d'enfouissement et des eaux usées



Inventaire global des émissions de gaz à effet de serre de l'agglomération de Québec

Annexes

Février 2008

**Inventaire global des
émissions de gaz
à effet de serre
de l'agglomération
de Québec**

Annexes

05-16038

Février 2008

ANNEXES

ANNEXE A

Inventaire corporatif

A1 : INCINÉRATEUR

Les méthodes d'estimation des émissions reliées à l'incinération des déchets varient selon le type de déchets et de gaz émis. La quantité des déchets reçus par l'incinérateur et le type de déchets doivent être connus. La Ville de Québec conserve un sommaire annuel des quantités de matières résiduelles incinérées à l'incinérateur de la Ville de Québec. Cette information est présentée au Tableau A-1 pour la période 1990 - 2006. Les remarques suivantes s'appliquent aux données présentées dans ce tableau :

- ▶ la diminution des quantités de déchets observée entre 1994 et 1995 correspond à l'expansion de la collecte sélective des matières recyclables sur le territoire;
- ▶ à compter de 2005, des déchets provenant de l'extérieur du territoire de l'agglomération de Québec ont été acheminés à l'incinérateur pour y être incinérés, en vertu des ententes intermunicipales prévues au PGMR de la CMQ Rive-Nord pour réduire les besoins en enfouissement dans la région.

Le dioxyde de carbone (CO_2) émis par la combustion de la biomasse n'est pas comptabilisé selon les Lignes directrices du GIEC. Le dioxyde de carbone (CO_2) rejeté par les matières carbonées est calculé pour les déchets contenant des substances dérivées des combustibles fossiles comme le plastique et le caoutchouc. Ces déchets contenant du carbone fossile représentent 8% de tous les déchets domestiques incinérés. Le pourcentage de carbone présent dans ces matières carbonées est évalué à 80%. Le facteur d'émissions est donc de 2,93 tonnes de CO_2 par tonne de déchets contenant du carbone fossile.

Les émissions de méthane (CH_4) attribuables à l'incinération des déchets domestiques sont négligeables. Cependant, des émissions de méthane (CH_4) peuvent être causées par l'incinération des boues d'épuration dans certains types d'incinérateurs. Dans l'inventaire 2006 des GES de la Ville de Québec, ces émissions sont estimées en prenant pour base des coefficients d'émissions extraits d'une publication de l'EPA des États-Unis intitulée *Compilation of Air Pollutant Emission Factors*¹. Le coefficient d'émissions utilisé est de 3,2 tonnes de $\text{CH}_4/10^3$ tonnes de solides séchés. Toutefois, ce facteur d'émissions est en principe applicable aux incinérateurs de boues déshydratées (généralement 30-35% de matières sèches) à foyers multiples équipés d'un épurateur venturi et dont la combustion est assistée au gaz naturel, alors que l'incinérateur de Québec brûle des boues séchées (plus de 95% de matières sèches) et est constitué de fours à grilles équipés d'épurateurs plus élaborés (dépoussiéreurs électrostatiques, scrubber, charbon activé, filtres à manches). Il est donc proposé que le bilan 2006 des GES de l'incinérateur soit revu dans le cadre de la présente étude en fonction des caractéristiques propres à l'incinérateur de Québec. A priori, l'incinération de boues séchées devrait se traduire par un taux d'émissions de CH_4 négligeable. En ce qui concerne l'inventaire 1990, il ne comportera pas du tout d'émissions de CH_4 associées à l'incinération de boues, car il n'y avait pas de boues incinérées à ce moment.

Les émissions d'oxyde nitreux (N_2O) attribuables à l'incinération des déchets domestiques sont également estimées avec la méthode du GIEC² dans l'inventaire 2006 des GES de la Ville de Québec. Le coefficient d'émissions moyen utilisé est de 0,148 kg de N_2O /tonne de déchets

¹ *Compilation of Air Pollutant Emission Factors*, Vol. 1, Chapter 2, Stationary Point and Area Sources, 5th Edition, U.S Environmental Protection Agency. Disponible en ligne : <http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch02>.

² *Guidance for National Greenhouse Gas Inventories*, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), 2006. Disponible en ligne <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.htm>.

domestiques incinérés. Les émissions de N₂O attribuables à l'incinération des boues d'épuration sont également estimées à l'aide du facteur d'émissions moyen du GIEC pour les incinérateurs de boues, soit 0,8 kg de N₂O/tonne de boues d'épuration séchées incinérées.

Tableau A-1 Quantités de déchets et de boues des stations de traitement des eaux reçues à l'incinérateur de 1990 à 2006

Année	Déchets domestiques biomasse (tonnes)	Déchets domestiques carbonés (tonnes)	Total déchets (tonnes)	Boues des stations de traitement des eaux (tonnes)
1990	242 209	21 062	263 271	0
1991	237 723	20 672	258 395	0
1992	237 883	20 685	258 568	0
1993	239 416	20 819	260 235	9 325
1994	235 682	20 494	256 176	12 664
1995	218 306	18 983	237 289	12 158
1996	222 273	19 328	241 601	14 792
1997	222 514	19 349	241 863	15 028
1998	225 552	19 613	245 165	16 845
1999	237 113	20 619	257 732	17 630
2000	233 864	20 336	254 200	19 715
2001	238 964	20 779	259 743	19 021
2002	242 228	21 063	263 291	19 071
2003	256 747	22 326	279 073	19 094
2004	261 179	22 711	283 890	19 060
2005	261 429	22 733	284 162	18 766
2006	269 848	23 465	293 313	19 537

Source : Ville de Québec

A2 : LIEUX D'ENFOUISSEMENT

Afin de déterminer les quantités d'émissions de GES provenant de l'enfouissement des matières résiduelles de l'inventaire corporatif, le niveau de production des gaz d'enfouissement doit être évalué. Les gaz d'enfouissement, qui sont typiquement composés de 50% volumique de méthane (CH₄) et 50% volumique de dioxyde de carbone (CO₂)³, sont produits par la décomposition anaérobie des déchets organiques. Les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) provenant de la décomposition anaérobie de la biomasse ne sont pas prises en considération dans les inventaires de GES selon les Lignes directrices du GIEC.

Le niveau de production des gaz d'enfouissement est défini à l'aide du modèle LANDGEM⁴ (Landfill Air Emission Estimation Model) développé par l'EPA spécifiquement pour estimer les émissions de biogaz provenant de la biodégradation des matières résiduelles sur un site d'enfouissement. Ce modèle, couramment utilisé dans l'industrie, est un modèle de premier ordre qui tient compte d'un taux de génération du biogaz décroissant dans le temps. Deux paramètres doivent être déterminés afin d'utiliser ce modèle, soit le *taux de génération de biogaz* (k) et le *potentiel de génération de biogaz* (Lo).

Le *taux de génération du biogaz*, k (an⁻¹), détermine la vitesse de génération du biogaz selon la quantité de matières résiduelles dans le site d'enfouissement. Ce paramètre dépend de quatre facteurs :

- ▶ l'humidité des matières résiduelles;
- ▶ la disponibilité des nutriments des microorganismes responsables de la biodégradation;
- ▶ le pH des matières résiduelles;
- ▶ la température des matières résiduelles.

Le potentiel de génération du biogaz, Lo (m³/t de déchets), dépend du type et de la composition de la matière résiduelle dans le lieu d'enfouissement. Les paramètres des lieux d'enfouissement considérés dans l'inventaire corporatif de GES, soit le lieu d'enfouissement sanitaire (LES) Saint-Tite-des-Caps, le lieu d'enfouissement technique (LET) Saint-Joachim et l'ancien lieu d'enfouissement de Beauport, sont présentés ci-après :

	LES Saint-Tite-des-Caps ⁽¹⁾	LET Saint-Joachim ⁽¹⁾	LES Beauport ⁽²⁾
k (an ⁻¹)	0,042	0,042	0,04
Lo (m ³ /t)	195 – 170 ⁽³⁾	170	100

(1) *Rapport d'inventaire national 1990-2005*, Environnement Canada.

(2) André Simard et Associées (ASA), septembre 2002.

(3) L_o = 195 représente la valeur avant 1990 et L_o = 170 représente la valeur après 1990, à la suite de la mise en place des programmes de recyclage.

Les émissions de GES provenant de l'ancien lieu d'enfouissement Mendel n'ont pas été considérées, puisque aucune donnée permettant d'estimer les quantités de déchets enfouis annuellement sur ce site n'est disponible. Toutefois, un relevé de biogaz dans les puits

³ User's Guide Landfill Gas Emission Model (Landgem), Version 3.02, U.S. Environmental Protection Agency Office of Research and Development, 2005.

⁴ EPA. LANDGEM (version 3.02) [Logiciel] (www.epa.gov).

d'observation a été réalisé le 1^{er} novembre 2006⁵. Les résultats des relevés nous indiquent qu'il y a encore des traces d'émissions de biogaz provenant de ce site (concentration maximale de CH₄ = 25 ppm). Par contre, ces émissions apparaissent très peu significatives comparativement aux émissions des autres sites d'enfouissement.

L'historique des matières résiduelles reçues à chaque site est présenté au Tableau A-2. Étant donné que pour l'année 2006, les émissions de GES de ces lieux d'enfouissement ont déjà été calculées et présentées dans l'inventaire corporatif 2006 des GES de la Ville de Québec, il est possible de retrouver les paramètres utilisés du modèle LANGDEM pour estimer les émissions de GES reliées à l'enfouissement des matières résiduelles pour l'année 1990.

Un système de captage et brûlage du méthane (CH₄) a été mis en place en 2004 au LES Saint-Tite-des-Caps. La quantité de méthane captée et brûlée est déduite des estimations totales du LES pour l'année 2006. Cette information est présentée dans la lettre de André Simard et associée à la page suivante.

⁵ SOLMERS. Suivi environnemental – Ancien site d'enfouissement

Tableau A-2 Historique des quantités de matières résiduelles reçues aux différents sites d'enfouissement (en tonnes/année)

Année	LES Beauport ⁽¹⁾	LES St-Tite-des Caps ⁽²⁾	LET St-Joachim
	Tonnage annuel	Tonnage annuel (putrescible)	Tonnage annuel (putrescible)
1979	110 160	---	---
1980	146 880	11 870	---
1981	146 880	13 179	---
1982	146 880	14 633	---
1983	146 880	16 247	---
1984	146 880	18 039	---
1985	73 440	20 029	---
1986	---	22 238	---
1987	---	24 691	---
1988	---	27 414	---
1989	---	30 438	---
1990	---	33 795	---
1991	---	37 523	---
1992	---	41 661	---
1993	---	108 532	---
1994	---	82 223	---
1995	---	84 900	---
1996	---	117 688	---
1997	---	75 887	---
1998	---	60 558	---
1999	---	60 558	---
2000	---	60 558	---
2001	---	38 500	---
2002	---	38 500	---
2003	---	32 173 ⁽³⁾	---
2004	---	14 206 ⁽³⁾	14 746 ⁽³⁾
2005	---	1 042 ⁽³⁾	24 255 ⁽³⁾
2006	---	---	18 497 ⁽³⁾

(1) André Simard et Associées (ASA), septembre 2002.

(2) Estimation réalisée par ASA en 2004, dans le cadre du projet d'installation d'un système de captage des biogaz.

(3) Représente la quantité de matières résiduelles putrescibles du bilan 2006 de la Ville de Québec, soit les déchets domestiques, les déchets ICI, les boues municipales et les encombrants ménagers.

ASA André Simard
et associés

André Simard et associés ltée
2500, rue Jean-Perrin, bureau 204
Québec (Québec) G2C 1X1

Tél. : (418) 845-8885
Fax : (418) 845-5559

Montréal, le 13 mars 2007

Mme Sylvie Verreault
Conseillère en environnement
Service de l'environnement
Ville de Québec
1595, rue Monseigneur-Plessis
Québec (Qué.)
G1M 1A2

Par télécopieur
(418) 641-6556

Nbre de pages: 1

OBJET: Réduction des émissions de GES
LES de St-Tite-des-Caps
N/REF: 03-1400

Madame,

Tel que convenu, la présente est pour vous confirmer que la réduction d'émissions de gaz à effet de serre réalisée au LES de St-Tite-des-Caps par la compagnie André Simard & associés dans le cadre du PPEREA, s'élève à 1798,8 tonnes CH₄ ou 37 774,883 tonnes CO₂e pour l'année 2006.

En espérant le tout à votre entière satisfaction, nous vous prions d'agréer, Madame, l'expression de nos sincères salutations.



Catherine Verrault, M.Sc., M.Sc.A.
Directrice de projet

CV/cv

c.c. : M. Djelloul Herma, Genisol Environnement, fax : (418) 681-3262

A3 : IMMEUBLES

Cette annexe présente le bilan détaillé de la consommation d'énergie et des émissions de GES des immeubles corporatifs de l'agglomération de Québec. Ces informations sont issues du rapport intitulé *Bilan des émissions de gaz à effet de serre – 2006*, réalisé par Génisol Environnement pour le compte de la Ville de Québec, ainsi que du rapport *Émissions des gaz à effet de serre des activités de la Ville de Québec – Bilan 2002*, préparé par le Service de l'environnement de la Ville ainsi que des données obtenues du RTC.

Tableau A-3 Bilan détaillé de la consommation d'énergie du parc immobilier de l'agglomération de Québec, par source d'énergie

Sources d'énergie	Unités	Consommation d'énergie				
		2002	2003	2004	2005	2006
Bâtiments						
Électricité	kWh	190 541 935	224 793 090	223 945 408	216 291 716	208 884 641
Gaz naturel	m ³	4 527 773	5 276 670	4 642 330	4 437 617	3 998 725
Propane	L	n.d.	76 145	125 276	92 592	99 803
Mazout léger (1 et 2)	L	994 124	942 776	770 913	704 206	595 200
Fluides frigorigènes (R22)	kg	806	991	671	1 955	1 199
RTC - Centre d'exploitation						
Électricité	kWh	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	11 785 000
Gaz naturel	m ³	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	690 000
RTC - Terminus						
Électricité	kWh	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	300 000

Tableau A-4 Bilan détaillé des émissions de GES du parc immobilier de l'agglomération de Québec, par source d'énergie

Sources d'énergie	Émissions de GES (t d'éq. CO ₂)				
	2002	2003	2004	2005	2006
Bâtiments (total)	13 138	16 731	14 304	15 971	13 408
Électricité	305	2 180	1 926	1 947	1 880
Gaz naturel	8 615	10 040	8 833	8 443	7 608
Propane	n.d.	118	193	143	154
Mazout léger (1 et 2)	2 823	2 678	2 190	2 000	1 690
Fluides frigorigènes (R22)	1 395	1 715	1 162	3 384	2 075
RTC - Centre d'exploitation (total)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1 419
Électricité	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	106
Gaz naturel	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1 313
RTC - Terminus (total)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	3
Électricité	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	3

A4 : ÉQUIPEMENTS MOTORISÉS

La méthodologie employée par la Ville de Québec a été conservée pour le bilan des GES de l'équipement motorisé pour l'année 2006. Seul le facteur d'émissions du N₂O des véhicules lourds à moteur à essence a été corrigé. La valeur utilisée de 1,00 g/l a été modifiée à 0,16 g/l. Le tableau de calcul est donc le suivant pour l'année 2006.

Tableau A-5 Émissions de GES de l'équipement motorisé de l'agglomération de Québec en 2006

	Ville de Québec 2006							
	Qté (litre)	Émission par gaz			Total	Taux d'émission (g/l)		
		CO ₂ (t)	CH ₄ (kg)	N ₂ O (kg)	CO ₂ equiv (t)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Essence								
Voitures	1 150 051	2 714	288	242	2795	2360	0.25	0.21
Camions légers	1 309 289	3 090	249	511	3253	2360	0.19	0.39
Véhicules lourds	489 509	1 155	83	78	1181	2360	0.17	0.16
Diesel								
Véhicules lourds	4 830 538	13 187	580	483	13 349	2730	0.12	0.10
Propane								
Véhicules	84 832	130	59	8	133	1532	0.70	0.09
Total	7 864 219	20 277	1 258	1 322	20 712			

Pour l'année 1990, puisqu'aucune donnée n'est disponible, ni concernant la flotte de véhicules ni concernant les quantités de carburant consommées, le bilan est estimé à partir des données de 2003. La croissance des GES dans le secteur du transport observée dans la province de Québec entre 1990 et 2003 est montrée au tableau suivant. La croissance provinciale est plutôt appliquée pour l'ensemble des véhicules que par type de véhicules, et ceci pour les raisons qui suivent. D'une part la détermination des émissions de GES des véhicules de la Ville ne constitue qu'une approximation du type de véhicule. D'autre part, on remarque de fortes variations des émissions de GES en fonction du type de véhicule dans le bilan corporatif entre les années 2003 à 2006, alors que la croissance totale est beaucoup plus stable.

Tableau A-6 Croissance des GES au Québec pour certains types de véhicules 1990-2003 (kt éq. CO₂)

Type de véhicule	1990	2003	Croissance annuelle
Automobile à essence	12 300	11 100	-0,8%
Camion léger à essence	3 960	7 470	5,0%
Véhicule lourd à essence	627	808	2,0%
Véhicule lourd à moteur diesel	4 190	7 370	4,4%
Véhicule au propane ou au gaz naturel	110	30	-9,5%
Total	21 187	26 778	1,8%

La croissance globale annuelle des émissions GES entre 1990 et 2003 est de 1,8% au Québec, pour les types de véhicules que possède la Ville de Québec. Cette croissance est appliquée à la flotte de la Ville de Québec pour estimer les GES émis en 1990. Ceci correspond à supposer que la croissance de GES des véhicules de la Ville de Québec entre 1990 et 2003 a été la même que ce qui a été observée en moyenne au Québec.

Tableau A-7 Estimation des émissions de GES par les équipements motorisés de la Ville de Québec (t éq. CO₂)

Type de carburant	Type de véhicule	Émissions 2003	Émissions 1990
Essence	Voitures	4 095	3 240
	Camions légers	2 243	1 774
	Véhicules lourds	1 016	804
Diesel	Véhicules lourds	12 750	10 088
Propane et gaz naturel	Véhicules	572	453
Total		20 676	16 359

A5 : RÉSEAU DE TRANSPORT DE LA CAPITALE

Le RTC tient un inventaire de la consommation annuelle en diesel de ses véhicules à partir duquel on peut estimer les quantités de GES émises. Toutefois, cet inventaire remonte à 1996 seulement et les données concernant la consommation de carburant antérieure à cette date ne sont pas disponibles.

Le rapport annuel du RTC de 1990 fournit cependant le kilométrage annuel parcouru. En connaissant le taux de consommation de carburant au 100 km, il est possible de calculer la consommation annuelle de carburant. Les taux de consommation des autobus du RTC sont disponibles pour les années 1996 à 2006. On constate une nette amélioration, passant de 62,3 litres au 100 km en 1996 à un taux de 55,9 en 2006.

Considérant les acquisitions de quelques autobus de nouvelle génération entre 1994 et 1996, il est raisonnable de présumer que la consommation moyenne en 1990 devait être légèrement supérieure à ce qu'il fut observé en 1996⁶. Un taux moyen de 63 litres/100 km est donc utilisé pour calculer les GES du RTC en 1990.

Tableau A-8 Taux de consommation des autobus du RTC, 1996-2006

Année	Kilomètres parcourus	Litres de diesel consommés	Taux de consommation litre/100 km
1990	23 163 614	14 593 077 ¹	63,0 ¹
1996	22 089 736	13 769 620	62,3
1997	21 982 447	13 386 380	60,9
1998	21 466 521	13 136 950	61,2
1999	21 096 468	12 953 940	61,4
2000	20 080 161	12 396 850	61,7
2001	21 551 057	12 895 430	59,8
2002	21 949 182	13 217 400	60,2
2003	22 168 194	13 038 090	58,8
2004	21 989 002	12 444 320	56,6
2005	22 599 580	12 610 180	55,8
2006	23 060 705	12 897 310	55,9

Source : RTC

¹ Estimé

La société de transport de Lévis (STL) dessert également le territoire de l'agglomération de Québec. Les lignes reliant Lévis à la Colline Parlementaire de Québec sont en service durant les heures de pointe du matin et du soir seulement. Une ligne régulière dessert également l'Université Laval. Puisque ces trajets d'autobus sont gérés par la STL située à Lévis, les émissions résultantes ne sont pas incluses dans notre inventaire. Leur contribution serait de toute manière négligeable par rapport aux émissions totales du RTC.

⁶ Courriel de Monsieur Daniel Tremblay, directeur support stratégique et projets, RTC

Calcul des émissions de GES des autobus du RTC

Puisque la quantité de diesel consommé est connue, un taux d'émissions de GES par litre de diesel doit être estimé. Environnement Canada publie des taux d'émissions pour chacun des trois gaz à effet de serre (CO₂, CH₄ et N₂O) provenant des véhicules lourds à moteur diesel, en fonction du dispositif anti-pollution, tel que montré au tableau suivant. À noter que ces taux d'émissions sont ceux présentés dans l'inventaire national publié en 2007 et qu'ils sont différents de ceux publiés dans les rapports d'inventaire précédents.

Tableau A-9 Taux d'émissions en gramme par litre des véhicules lourds à moteur diesel

Dispositif antipollution	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Dispositif perfectionné	2730	0.119	0.082
Dispositif à efficacité limitée	2730	0.136	0.082
Sans dispositif antipollution	2730	0.153	0.075

Source : Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2005, avril 2007, Tableau A12-7

Environnement Canada publie également le taux de pénétration des dispositifs antipollution en fonction de l'année de construction des véhicules. Le RTC nous a transmis la distribution de l'âge de ses autobus pour l'année 2006. Puisque cette information n'était pas disponible pour l'année 1990, la distribution de l'âge des autobus immatriculés dans la province de Québec et répertoriée par la SAAQ fut utilisée pour l'année 1990.

Tableau A-10 Distribution du parc d'autobus du RTC

Dispositif antipollution	Année ¹	Distribution du parc d'autobus	
		1990 ²	2006 ³
Dispositif perfectionné	1996-2006	0%	60%
Dispositif à efficacité limitée	1983-1995	51%	40%
Sans dispositif antipollution	1960-1982	49%	0%

¹ Source : Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2005, avril 2007, Tableau A2-6

² Source : Bilan de la SAAQ 1990

³ Source : RTC

En appliquant cette distribution aux taux montré plus haut, on obtient les taux d'émissions de GES suivants :

Tableau A-11 Taux d'émissions en grammes par litre des autobus du RTC

Année	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	GES
1990	2730	0.144	0.079	2 757
2006	2730	0.126	0.082	2 758

La raison pour laquelle le taux d'émissions est légèrement plus élevé en 1990 qu'en 2006 est que les véhicules lourds munis de dispositifs antipollution émettent légèrement plus de N₂O que les véhicules sans dispositif antipollution. En appliquant ces taux aux consommations annuelles de diesel des autobus du RTC en 1990 et 2006, les émissions suivantes sont calculées.

Tableau A-12 Émissions de GES par les autobus du RTC, 1990 et 2006

Année	Kilomètres parcourus	Litres de diesel consommés	Taux de consommation litre/100 km	Taux d'émissions de GES (g/l)	GES (t)
1990	23 163 614	14 593 077 ¹	63 ¹	2757	40 239
2006	23 060 705	12 897 310	55,9	2758	35 572

¹ Estimation

A6 : STATION DE TRAITEMENT DES EAUX USÉES

Les stations d'épuration dans l'agglomération de la ville de Québec, soit la station Est et la station Ouest, ont été mises en service en 1992. Avant 1992, les eaux usées municipales étaient déversées dans les eaux de surface, sans traitement préliminaire.

Des émissions de méthane (CH_4) et d'oxyde nitreux (N_2O) proviennent du déversement sans traitement des eaux usées municipales. En effet, le déversement dans des eaux de surface stagnantes ou peu aérées provoque la décomposition anaérobie, ce qui entraîne la production de méthane (CH_4). Pour ce qui est des systèmes de traitement aérobie, seulement les émissions d'oxyde nitreux (N_2O) sont considérées. De très faibles émissions de méthane (CH_4) peuvent survenir lors du traitement aérobie des eaux usées, attribuables à la présence de micro-zones anaérobies, comme par exemple à l'intérieur des biofilms formés sur la matrice des biofiltres à lit ruisselant des stations de la Ville de Québec, ou encore au fond des épaisseurs de boues. Toutefois, selon les données de performance disponibles au ministère des Affaires municipales et des Régions (MAMR), les stations d'épuration de la Ville de Québec sont bien contrôlées et les émissions de méthane (CH_4) peuvent être considérées négligeables. Les émissions de dioxyde de carbone (CO_2) provenant des eaux usées ne sont pas considérées dans les Lignes directrices du GIEC, puisqu'elles sont d'origine biogénique.

Les émissions de méthane (CH_4) provenant du déversement dans les eaux de surface sont estimées avec la méthode du GIEC⁷. Cette approche se base sur la population desservie. La quantité de matières organiques dans les eaux usées est estimée en multipliant la Demande Biologique en Oxygène (DBO) (21,9 kg DBO/personne/année)⁶ des eaux usées par la population desservie et un facteur de correction de 1,25 relié à la décharge d'eaux usées industrielles dans le réseau sanitaire. À ce résultat, la fraction de DBO enlevée par les boues et la fraction de DBO en décomposition anaérobie y sont multipliées. Le facteur d'émissions du méthane est obtenu en multipliant le facteur de correction du méthane, soit de 0,1 pour le déversement sans traitement dans les eaux de surface (GIEC, 2006), avec le taux de production maximale de méthane. Les émissions annuelles (kg CH_4 /année) sont obtenues à l'aide des deux équations suivantes :

$$E_{\text{CH}_4} = P \times \text{DBO} \times I \times \text{FB} \times \text{FA} \times \text{FE}_{\text{CH}_4}$$

où :

P = population desservie;

DBO = Demande Biologique en Oxygène dans les eaux usées par personne (kg DBO/personne/année);

I = facteur de correction - décharge d'eaux usées industrielles dans le réseau sanitaire;

FB = fraction de DBO enlevée par les boues (défaut = 0,5);

FA = fraction de DBO en décomposition anaérobie (défaut = 0,8);

FE_{CH_4} = facteur d'émissions (kg CH_4 /kg DBO).

$$\text{FE}_{\text{CH}_4} = B \times \text{FCM}$$

où :

B = taux de production maximale de méthane (CH_4) (défaut = 0,6 kg CH_4 /kg DBO);

FCM = facteur de correction du méthane (CH_4).

⁷ Guidance for National Greenhouse Gas Inventories, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), 2006. Disponible en ligne <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.htm>.

Les systèmes de traitement aérobie et le déversement sans traitement des eaux usées municipales émettent de l'oxyde nitreux (N₂O) par la nitrification et la dénitrification de l'azote des eaux usées. Les émissions d'oxyde nitreux (N₂O) associées eaux usées municipales sont estimées en suivant la méthode du GIEC (2006). Cette approche se base sur la population desservie, indépendamment du type de traitement, soit de 502 943 personnes pour l'année 1990 et de 534 751 personnes pour l'année 2006. La méthode suppose un taux de 0,01 kg N₂O-N/kg N contenu dans les eaux usées municipales. Les quantités d'azote dans les déchets organiques sont évaluées en se basant sur les hypothèses suivantes :

- ▶ les protéines sont constituées d'azote à 16%;
- ▶ la consommation de protéines (25,6 kg/pers./année en 1990 et 27,2 kg/pers./année en 2006 – Statistique Canada, 2005).

Les émissions annuelles (kg N₂O/année) sont obtenues à l'aide des deux équations suivantes :

$$E_{N_2O} = P \times FE_{N_2O}$$

où :

P = population desservie;

FE = facteur d'émissions (kg N₂O /kg DBO).

$$FE_{N_2O} = CP \times FE_{N_2O-N} \times \text{Frac}_p \times \frac{44}{28}$$

où :

CP = consommation de protéines (kg/pers./année);

FE_{N₂O-N} = taux de N₂O par azote des eaux usées municipales (kg N₂O-N/kg N);

Frac_p = fraction d'azote dans les protéines;

44/28 = facteur stoechiométrique de conversion de l'azote en N₂O.

ANNEXE B

Secteur résidentiel

Cette annexe présente la méthodologie détaillée utilisée pour évaluer les émissions de GES du secteur résidentiel de la collectivité de l'agglomération de Québec.

Les GES générés par le secteur résidentiel proviennent essentiellement de la consommation d'énergie nécessaire à l'éclairage, au chauffage et à la climatisation des bâtiments, au chauffage de l'eau ainsi qu'au fonctionnement des appareils ménagers. Ils découlent de trois sources. La première est l'utilisation de combustibles fossiles, principalement le gaz naturel et le mazout (huile à chauffage), pour le chauffage des locaux et de l'eau de certaines résidences. La seconde est la consommation d'électricité liée à l'éclairage, au fonctionnement des appareils ménagers, à la climatisation et, pour certaines résidences, au chauffage des locaux et de l'eau. Finalement, la troisième est l'utilisation du bois pour le chauffage principal ou d'appoint.

Pour calculer les émissions de GES du secteur, il a donc suffi d'estimer la consommation énergétique des bâtiments résidentiels de l'agglomération pour chacune des quatre sources d'énergie utilisées, soit l'électricité, le gaz naturel, le mazout et le bois, puis de multiplier ces consommations par les facteurs d'émissions appropriés.

L'estimation de la consommation énergétique s'est faite en combinant les caractéristiques du parc de logements de l'agglomération aux estimations de l'OEE des taux de consommation énergétique des différents types de logements du Québec. Cette méthode comportait trois étapes : la caractérisation du parc de logements, le calcul des taux de consommation énergétique, ou les coefficients d'intensité énergétique, et la combinaison des deux pour obtenir la consommation d'énergie. Ces étapes sont décrites plus en détail ci-après, de même que l'étape supplémentaire permettant d'obtenir les GES à partir des consommations d'énergie.

Caractérisation du parc de logements

Tout d'abord, les données du rôle d'évaluation municipale de la Ville de Québec, qui portent sur l'ensemble de l'agglomération, ont été utilisées pour obtenir la surface de plancher totale et le nombre de logements associés à chaque type de bâtiments, soit les maisons unifamiliales, les maisons individuelles attenantes, les appartements et les maisons mobiles. Pour chaque type de bâtiments, les surfaces de plancher et nombre de logements ont été désagrégés selon la principale source d'énergie utilisée pour le chauffage (électricité, gaz naturel, mazout) et selon la période de construction.

Le nombre de logements et la surface de plancher des bâtiments où le bois est utilisé comme source d'énergie ont aussi été calculés. Les résidences dotées d'un ou plusieurs foyers selon la base de données du Service d'évaluation sont considérées comme utilisant le bois. Il a été postulé que cette utilisation se faisait en plus de l'utilisation de l'électricité, du gaz naturel ou du mazout, donc que personne ne se chauffait uniquement au bois sur le territoire de l'agglomération.

Aux fins de la présente analyse, les condominiums ont été classés comme des appartements.

Les surfaces de plancher ont été obtenues à partir de l'aire habitable brute des résidences.

La période de construction d'un bâtiment correspond à son année apparente. L'année apparente d'une résidence diffère de son année originale (année de construction) en cela qu'elle considère les rénovations qui ont pu y être effectuées. L'année apparente a été évaluée par les inspecteurs municipaux en fonction de l'historique de rénovation et fait parti de la base de données du Service d'évaluation de la Ville.

Le parc de logements de 1990 inclut toutes les résidences dont l'année de construction est inférieure ou égale à 1990. Pour les bâtiments dont l'année d'origine est inférieure ou égale à 1990 mais dont l'année apparente est supérieure, la période de construction a été déterminée en fonction de l'année de construction.

Le parc de logements de 2006 inclut toutes les résidences dont l'année de construction est inférieure ou égale à 2006, avec la même règle pour les années apparentes supérieures à cette date.

Tableau B-1 Surface de plancher et nombre de logements des résidences dont la principale source d'énergie est l'électricité, par type de bâtiment et période de construction

Types de bâtiment	Période de construction (année apparente)	Nombre de logements		Surface de plancher (m ²)	
		1990	2006	1990	2006
Maisons unifamiliales	Avant 1946	117	117	15775	15775
	1946–1960	2485	2485	373994	373994
	1961–1977	18029	18029	2977659	2977659
	1978–1983	12750	12750	2036071	2036071
	1984–1995	13299	19711	2269049	3421935
	1996–2000	0	2966	0	516928
	2001–2006	0	6564	0	1090946
Maison Individuelle attenante	Avant 1946	4	4	561	561
	1946–1960	282	282	39746	39746
	1961–1977	1756	1756	257460	257460
	1978–1983	2573	2573	357744	357744
	1984–1995	2977	6071	420027	829242
	1996–2000	0	800	0	111426
	2001–2006	0	1183	0	154297
Appartement	Avant 1946	286	286	24114	24114
	1946–1960	10015	10015	843981	843981
	1961–1977	24737	24737	2076040	2076040
	1978–1983	6540	6540	560484	560484
	1984–1995	10611	16868	1019537	1582742
	1996–2000	0	1302	0	138049
	2001–2006	0	5139	0	514616
Maison mobile	Avant 1946	0	0	0	0
	1946–1960	1	1	35	35
	1961–1977	228	228	18382	18382
	1978–1983	635	635	57207	57207
	1984–1995	624	734	57434	67943
	1996–2000	0	77	0	7082
	2001–2006	0	47	0	4279
Indéterminé	Avant 1946	0	0	0	0
	1946–1960	3	3	644	644
	1961–1977	98	98	15596	15596
	1978–1983	654	654	61356	61356
	1984–1995	2233	3146	214093	300981
	1996–2000	0	484	0	53197
	2001–2006	0	909	0	115105
Total		110 937	147 194	13 696 989	18 625 615

Tableau B-2 Surface de plancher et nombre de logements des résidences dont la principale source d'énergie est le gaz naturel, par type de bâtiment et période de construction.

Types de bâtiment	Période de construction (année apparente)	Nombre de logements		Surface de plancher (m ²)	
		1990	2006	1990	2006
Maisons unifamiliales	Avant 1946	1	1	217	217
	1946-1960	88	88	18575	18575
	1961-1977	455	455	88661	88661
	1978-1983	20	20	4232	4232
	1984-1995	11	17	2335	3994
	1996-2000	0	2	0	596
Maison Individuelle attenante	2001-2006	0	75	0	19446
	Avant 1946	0	0	0	0
	1946-1960	5	5	1312	1312
	1961-1977	71	71	11856	11856
	1978-1983	10	10	1726	1726
	1984-1995	0	0	0	0
Appartement	1996-2000	0	1	0	172
	2001-2006	0	2	0	339
	Avant 1946	4	4	544	544
	1946-1960	1099	1099	96583	96583
	1961-1977	3966	3966	330920	330920
	1978-1983	53	53	5795	5795
Maison mobile	1984-1995	9	10	1026	1200
	1996-2000	0	1	0	182
	2001-2006	0	59	0	5779
	Avant 1946	0	0	0	0
	1946-1960	0	0	0	0
	1961-1977	2	2	161	161
Indéterminé	1978-1983	0	0	0	0
	1984-1995	0	0	0	0
	1996-2000	0	0	0	0
	2001-2006	0	0	0	0
	Avant 1946	0	0	0	0
	1946-1960	3	3	1443	1443
Total	1961-1977	74	74	6364	6364
	1978-1983	1	1	54	54
	1984-1995	0	0	0	0
	1996-2000	0	0	0	0
	2001-2006	0	34	0	4383
			5 872	6 053	571 802

Tableau B-3 Surface de plancher et nombre de logements des résidences dont la principale source d'énergie est le mazout, par type de bâtiment et période de construction.

Types de bâtiment	Période de construction (année apparente)	Nombre de logements		Surface de plancher (m ²)	
		1990	2006	1990	2006
Maisons unifamiliales	Avant 1946	93	93	14654	14654
	1946-1960	2318	2318	394178	394178
	1961-1977	14228	14228	2344080	2344080
	1978-1983	1674	1674	259058	259058
	1984-1995	130	254	22826	48221
	1996-2000	0	68	0	14493
	2001-2006	0	27	0	6257
Maison Individuelle attenante	Avant 1946	5	5	950	950
	1946-1960	236	236	40325	40325
	1961-1977	1403	1403	200033	200033
	1978-1983	114	114	15404	15404
	1984-1995	6	10	909	1613
	1996-2000	0	1	0	261
	2001-2006	0	0	0	0
Appartement	Avant 1946	180	180	17733	17733
	1946-1960	9350	9350	859579	859579
	1961-1977	16611	16611	1465180	1465180
	1978-1983	372	372	33165	33165
	1984-1995	102	126	10238	13533
	1996-2000	0	6	0	713
	2001-2006	0	74	0	6572
Maison mobile	Avant 1946	0	0	0	0
	1946-1960	0	0	0	0
	1961-1977	43	43	3101	3101
	1978-1983	30	30	2724	2724
	1984-1995	12	13	1264	1343
	1996-2000	0	0	0	0
	2001-2006	0	0	0	0
Indéterminé	Avant 1946	0	0	0	0
	1946-1960	3	3	1757	1757
	1961-1977	26	26	8375	8375
	1978-1983	2	2	313	313
	1984-1995	0	0	0	0
	1996-2000	0	0	0	0
	2001-2006	0	0	0	0
Total		46 938	47 267	5 695 846	5 753 615

Tableau B-4 Surface de plancher et nombre de logements des résidences dont la principale source d'énergie est indéterminée, par type de bâtiment et période de construction.

Types de bâtiment	Période de construction (année apparente)	Nombre de logements		Surface de plancher (m ²)	
		1990	2006	1990	2006
Maisons unifamiliales	Avant 1946	35	35	2987	2987
	1946-1960	202	202	13919	13919
	1961-1977	225	225	16549	16549
	1978-1983	31	31	2802	2802
	1984-1995	36	59	4075	6903
	1996-2000	0	10	0	2200
	2001-2006	0	16	0	2319
Maison Individuelle attenante	Avant 1946	2	2	183	183
	1946-1960	9	9	917	917
	1961-1977	115	115	12236	12236
	1978-1983	27	27	2802	2802
	1984-1995	3	47	286	5332
	1996-2000	0	2	0	121
	2001-2006	0	2	0	140
Appartement	Avant 1946	77	77	6205	6205
	1946-1960	2861	2861	215618	215618
	1961-1977	23667	23667	1752054	1752054
	1978-1983	8124	8124	658074	658074
	1984-1995	8367	12523	602105	926950
	1996-2000	0	1400	0	120684
	2001-2006	0	3438	0	286303
Maison mobile	Avant 1946	0	0	0	0
	1946-1960	0	0	0	0
	1961-1977	1	1	37	37
	1978-1983	1	1	102	102
	1984-1995	0	0	0	0
	1996-2000	0	0	0	0
	2001-2006	0	0	0	0
Indéterminé	Avant 1946	34	34	51449	51449
	1946-1960	120	120	169049	169049
	1961-1977	175	175	153552	153552
	1978-1983	54	54	38211	38211
	1984-1995	116	167	131587	156626
	1996-2000	0	28	0	19889
	2001-2006	0	20	0	5940
Total		44 282	53 472	3 834 796	4 630 149

Tableau B-5 Surface de plancher et nombre de logements des résidences ayant au moins un foyer par type de bâtiment et période de construction.

Types de bâtiment	Période de construction (année apparente)	Nombre de logements		Surface de plancher (m ²)	
		1990	2006	1990	2006
Maisons unifamiliales	Avant 1946	41	41	6235	6235
	1946–1960	1275	1275	190485	190485
	1961–1977	10240	10240	1250988	1250988
	1978–1983	5819	5819	692841	692841
	1984–1995	4091	6216	564458	890579
	1996–2000	0	1103	0	174601
	2001–2006	0	2557	0	371525
Maison Individuelle attenante	Avant 1946	1	1	195	195
	1946–1960	97	97	14653	14653
	1961–1977	672	672	87680	87680
	1978–1983	503	503	57615	57615
	1984–1995	551	981	58926	106846
	1996–2000	0	146	0	17641
	2001–2006	0	161	0	18224
Appartement	Avant 1946	28	28	4173	4173
	1946–1960	582	582	109571	109571
	1961–1977	1767	1767	275776	275776
	1978–1983	486	486	58630	58630
	1984–1995	568	1364	66046	142855
	1996–2000	0	199	0	24444
	2001–2006	0	436	0	52294
Maison mobile	Avant 1946	0	0	0	0
	1946–1960	0	0	0	0
	1961–1977	22	22	1763	1763
	1978–1983	102	102	8583	8583
	1984–1995	56	64	4922	5663
	1996–2000	0	2	0	203
	2001–2006	0	2	0	183
Indéterminé	Avant 1946	0	0	0	0
	1946–1960	7	7	2130	2130
	1961–1977	18	18	4206	4206
	1978–1983	109	109	8276	8276
	1984–1995	39	139	5563	17119
	1996–2000	0	82	0	6500
	2001–2006	0	72	0	9759
Total		27 074	35 293	3 473 716	4 612 237

Calcul des coefficients d'intensité énergétique

Les données de la *Base de données complètes sur la consommation d'énergie* de l'OEÉ ont été utilisées pour calculer, pour les années 1990 et 2006 et pour chaque utilisation finale de l'énergie, soit l'éclairage, la climatisation, le chauffage, le chauffage de l'eau et les appareils ménagers (appareils de cuisine, ordinateurs, etc.), l'intensité énergétique par unité de surface (éclairage, climatisation et chauffage) ou par logement (chauffage de l'eau et appareils ménagers). Les coefficients d'intensité énergétique ont été obtenus par type d'énergie utilisée et par type de bâtiments. Suivant la méthodologie de l'OEÉ pour sa base de données, il a été présumé que seule l'électricité est utilisée pour l'éclairage et la climatisation, et presque

uniquement pour les appareils ménagers, pour lesquels une faible quantité de gaz naturel est aussi employée (cuisinières et sècheuses).

Pour chaque utilisation finale, les coefficients ont été calculés en divisant la consommation annuelle (1990 et 2006) québécoise de chaque type de bâtiment par la surface de plancher ou le nombre de logements correspondants. Pour le chauffage des locaux et de l'eau, les consommations annuelles d'énergie, les surfaces de plancher et les nombres de logements ont aussi été déclinés en fonction de la source d'énergie utilisée. Cela n'a pas été fait pour les appareils ménagers puisqu'il n'est pas possible de connaître le nombre de logements associé à chaque source.

Normalement, la consommation énergétique de l'agglomération de Québec dépend du nombre de ménages qui y résident. Par contre, dans la présente étude, le nombre de logements a été utilisé comme variable de substitution au nombre de ménages. En effet, les données du rôle d'évaluation ne permettent pas de connaître le taux d'inoccupation des logements, donc le nombre exact de ménages présent dans l'agglomération et la surface de plancher qu'ils occupent. Cependant, comme les coefficients d'intensité énergétique ont été calculés par logements, et que le nombre de logements inclut les résidences inoccupées, ils intègrent le taux moyen d'inoccupation québécois, qui est postulé être comparable à celui de l'agglomération⁸.

Pour tenir compte de l'effet de l'âge des bâtiments sur l'énergie nécessaire au chauffage des locaux, des facteurs de correction basés sur la période de construction ont été appliqués aux coefficients d'intensité énergétique de cette utilisation finale. Ces facteurs de correction ont été calculés pour 1990 et 2006 en divisant tout d'abord la consommation annuelle totale d'énergie pour les bâtiments de chaque période par la surface de plancher correspondante de façon à obtenir l'intensité énergétique par période de construction. Ensuite, les facteurs de correction propres à chacune des périodes ont été obtenus en divisant ces intensités par leur moyenne.

Comme la plus récente version de la base de données de l'OEE s'arrête à 2005, il n'a pas été possible de calculer directement les coefficients d'intensité énergétique pour l'année 2006. En conséquence, les coefficients de 2005 sont utilisés en substitution de ceux de 2006. Comme la consommation d'énergie, donc les coefficients, dépend du climat et de la technologie et que, selon les données climatologiques d'Environnement Canada⁹, les années 2005 et 2006 n'ont pas été très différentes au niveau climatique, il a été jugé préférable d'utiliser l'année 2005 comme substitut à l'année 2006 plutôt qu'une moyenne des années précédentes, puisque deux années rapprochées sont plus susceptibles de se ressembler du point de vue technologique.

Similairement, comme la base de données utilisée fournit la consommation annuelle totale d'énergie de la province, les coefficients calculés représentent une moyenne québécoise de l'énergie nécessaire pour chacune des utilisations finales selon les caractéristiques des logements. Devant l'impossibilité d'obtenir des coefficients spécifiques à l'agglomération de Québec, la présente étude a posé l'hypothèse que les caractéristiques de consommation d'énergie des résidences du Québec sont représentatives de celles de l'agglomération.

⁸ En 2006, le taux d'inoccupation des appartements de six unités ou plus était de 2,7% pour la province de Québec et de 1,5% pour la ville de Québec (*SLC – Enquête sur le marché locatif 2006*, Société canadienne d'hypothèques et de logement, 2007).

⁹ http://www.climate.weatheroffice.ec.gc.ca/climateData/canada_f.html; 2007.

Pour les logements dont la source d'énergie est connue mais le type de bâtiment est indéterminé, le coefficient d'intensité énergétique pour une utilisation et une source données a été obtenu en faisant la moyenne des coefficients des quatre types de bâtiment.

Tableau B-6 Coefficients d'intensité énergétique de 1990 et 2006, par utilisation finale, source d'énergie et type de bâtiment

Utilisations finales	Sources d'énergie	Types de bâtiments	Unités	Coefficients d'intensité énergétique		
				1990	2006	
Éclairage	Électricité	Maisons unifamiliales	MJ/m ²	58	54	
		Maisons individuelles attenantes	MJ/m ²	47	42	
		Appartements	MJ/m ²	31	29	
		Maisons mobiles	MJ/m ²	49	45	
Climatisation	Électricité	Maisons unifamiliales	MJ/m ²	5	15	
		Maisons individuelles attenantes	MJ/m ²	11	23	
		Appartements	MJ/m ²	1	4	
		Maisons mobiles	MJ/m ²	0	13	
Chauffage	Électricité	Maisons unifamiliales	MJ/m ²	464	441	
		Maisons individuelles attenantes	MJ/m ²	451	426	
		Appartements	MJ/m ²	362	357	
		Maisons mobiles	MJ/m ²	741	693	
	Gaz naturel	Maisons unifamiliales	MJ/m ²	951	1326	
		Maisons individuelles attenantes	MJ/m ²	780	1088	
		Appartements	MJ/m ²	626	908	
		Maisons mobiles	MJ/m ²	1385	1960	
	Mazout	Maisons unifamiliales	MJ/m ²	1409	1000	
		Maisons individuelles attenantes	MJ/m ²	1193	875	
		Appartements	MJ/m ²	971	768	
		Maisons mobiles	MJ/m ²	2052	1539	
	Bois	Maisons unifamiliales	MJ/m ²	831	826	
		Maisons individuelles attenantes	MJ/m ²	722	761	
		Appartements	MJ/m ²	630	661	
		Maisons mobiles	MJ/m ²	1210	1168	
	Chauffage de l'eau	Électricité	Maisons unifamiliales	MJ/logement	13979	10056
			Maisons individuelles attenantes	MJ/logement	12998	9382
			Appartements	MJ/logement	10765	8236
			Maisons mobiles	MJ/logement	13331	9472
Gaz naturel		Maisons unifamiliales	MJ/logement	32080	35002	
		Maisons individuelles attenantes	MJ/logement	30632	33568	
		Appartements	MJ/logement	28207	32591	
		Maisons mobiles	MJ/logement	30748	33380	
Mazout		Maisons unifamiliales	MJ/logement	39473	26801	
		Maisons individuelles attenantes	MJ/logement	37666	25678	
		Appartements	MJ/logement	34685	24911	
		Maisons mobiles	MJ/logement	37694	25458	
Appareils ménagers		Électricité	Maisons unifamiliales	MJ/logement	22165	16756
			Maisons individuelles attenantes	MJ/logement	19312	15345
			Appartements	MJ/logement	16494	14365
			Maisons mobiles	MJ/logement	19883	15785
	Gaz naturel	Maisons unifamiliales	MJ/logement	73	57	
		Maisons individuelles attenantes	MJ/logement	73	57	
		Appartements	MJ/logement	73	60	
		Maisons mobiles	MJ/logement	74	57	

Tableau B-7 Facteurs de correction des coefficients d'intensité énergétique du chauffage pour la période de construction des bâtiments

Période de construction	Intensités énergétiques (MJ/m ²)		Facteurs de correction	
	1990	2006	1990	2006
Avant 1946	957	895	1.36	1.47
1946–1960	786	731	1.12	1.20
1961–1977	649	594	0.92	0.98
1978–1983	558	519	0.79	0.85
1984–1995	559	513	0.80	0.84
1996–2000	n.a.	512	n.a.	0.84
2001–2006	n.a.	500	n.a.	0.82
Moyenne	702	609	1.00	1.00

Calcul de la consommation d'énergie

La dernière étape a consisté à combiner les caractéristiques des logements aux coefficients d'intensité énergétique pour obtenir la consommation d'énergie par utilisation finale et source d'énergie. Les surfaces de plancher ou les nombres de logements ont été multipliés par les coefficients d'intensité énergétique appropriés, puis les résultats ont été additionnés pour les types de bâtiments et périodes de construction, générant la consommation d'énergie totale de l'agglomération par source et utilisation. En termes mathématiques, cela s'exprime de la façon suivante :

$$CE_{yus} = \sum_b \sum_a (P_{yusba} \times IE_{yusba}) \quad \text{ou} \quad CE_{yus} = \sum_b \sum_a (L_{yusba} \times IE_{yusba})$$

- où
- CE : consommation d'énergie de l'agglomération;
 - P : surface de plancher;
 - L : nombre de logements;
 - IE : coefficient d'intensité énergétique;
 - y : indice dénotant l'année (y = 1990 ou 2006)
 - u : indice dénotant l'utilisation finale (u = éclairage, climatisation, chauffage, chauffage de l'eau ou appareils ménagers);
 - s : indice dénotant la source d'énergie (s = électricité, gaz naturel, mazout ou bois);
 - b : indice dénotant le type de bâtiments (b = maisons unifamiliales, maisons individuelles attenantes, appartements, maisons mobiles, indéterminé);
 - a : indice dénotant la période de construction (a = avant 1946, 1946-1960, 1961-1977, 1978-1983, 1984-1995, 1996-2000 ou 2001-2006), ne s'applique que lorsque l'utilisation finale est le chauffage (u = chauffage)

Comme il a été dénoté précédemment, la première équation (avec la variable P - surface de plancher) s'applique à l'éclairage, la climatisation et le chauffage, alors que la deuxième (avec la variable L – nombre de logements) s'applique au chauffage de l'eau et aux appareils ménagers. L'application de ces formules est illustrée par l'exemple suivant :

Pour calculer la consommation de gaz naturel nécessaire au chauffage des résidences de l'agglomération en 1990 (CE_{1990us} , où u = chauffage et s = gaz naturel), la surface de plancher en 1990 des maisons unifamiliales construites avant 1946 et utilisant le gaz naturel comme source principale de chauffage ($P_{1990usba} = 217 \text{ m}^2$, où u = chauffage, s = gaz naturel, b = maisons unifamiliales et a = avant 1946) est d'abord multipliée par le coefficient d'intensité énergétique correspondant ($IE_{1990usba} = 951 \text{ MJ/ m}^2$, où u = chauffage, s = gaz naturel, b = maisons unifamiliales et a = avant 1946). Le résultat de ce calcul est 206 307 MJ, soit la consommation de gaz naturel de l'agglomération de Québec pour le chauffage des maisons unifamiliales construites avant 1946. La même multiplication est ensuite effectuée pour les autres types de bâtiments et périodes de construction, puis leurs résultats sont additionnés pour obtenir la consommation de gaz naturel pour le chauffage des résidences.

Pour l'éclairage et la climatisation, la seule source d'énergie est l'électricité (donc s = électricité en tout temps).

Tel que mentionné plus haut, l'effet de la période de construction n'a été pris en compte que pour le chauffage (donc l'indice a n'est pas utilisé pour les autres utilisations).

Pour le chauffage de l'eau, il est présumé que la source d'énergie appropriée est celle identifiée dans le rôle d'évaluation de la Ville, soit la même que pour le chauffage.

Pour calculer la consommation d'énergie liée aux appareils ménagers, les coefficients d'intensité énergétique de l'électricité et du gaz naturel ont été multipliés par les nombres totaux des logements des différents types.

Pour les logements dont la source d'énergie est indéterminée, la consommation d'énergie pour le chauffage des locaux et de l'eau par source a été calculée en fonction de leurs nombres ou surfaces de plancher et du ratio moyen de la consommation d'énergie par unité de surface ou logement des bâtiments du même type.

Tableau B-8 Consommation d'énergie du secteur résidentiel, par source d'énergie et utilisation finale

Sources d'énergie	Utilisations finales	Consommation d'énergie (TJ)	
		1990	2006
Électricité	Éclairage	1076	1246
	Climatisation	85	328
	Chauffage	6030	8133
	Chauffage de l'eau	1672	1648
	Appareils ménagers	3850	3870
	Total	12713	15225
Gaz naturel	Éclairage	0	0
	Climatisation	0	0
	Chauffage	548	864
	Chauffage de l'eau	243	291
	Appareils ménagers	15	15
	Total	806	1170
Mazout	Éclairage	0	0
	Climatisation	0	0
	Chauffage	7556	6004
	Chauffage de l'eau	2203	1577
	Appareils ménagers	0	0
	Total	9759	7581
Bois	Éclairage	0	0
	Climatisation	0	0
	Chauffage	2447	3366
	Chauffage de l'eau	0	0
	Appareils ménagers	0	0
	Total	2447	3366
Total		25 726	27 341
Toutes	Éclairage	1076	1246
	Climatisation	85	328
	Chauffage	16581	18367
	Chauffage de l'eau	4119	3515
	Appareils ménagers	3865	3885
	Total	25 726	27 341

Estimation des émissions de GES

Une fois les consommations d'énergie par utilisation finale et source d'énergie obtenues, elles ont d'abord été converties en unités naturelles (kWh, m³, L, kg) grâce aux facteurs de conversion propres à chacune des sources.

Tableau B-9 Facteurs de conversion des unités d'énergie (joules) en unités naturelles

Sources d'énergie	Facteurs de conversion	
	Valeurs	Unités
Électricité	3,60	MJ / kWh
Gaz naturel	38,00	MJ / m ³
Mazout	38,68	MJ / L
Bois	20,00	MJ / kg

Source : Ressources naturelles Canada

À la suite de leur conversion en unités naturelles, les consommations énergétiques ont été multipliées par les coefficients d'émissions propres au secteur résidentiel, qui donnent les quantités de CO₂, CH₄ et N₂O émises par unité d'énergie consommée selon les sources d'énergie. Rappelons que conformément aux lignes directrices de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), le CO₂ générés par l'utilisation du bois de chauffage n'est pas inclus dans section résidentielle de l'inventaire, alors que le CH₄ et le N₂O le sont.

Tableau B-10 Coefficients d'émissions du secteur résidentiel

Sources d'énergie	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Unités
Électricité 1990	12,0	-	-	g/kWh
Électricité 2006	9,1	-	-	g/kWh
Gaz naturel	1 891	0,037	0,035	g/m ³
Mazout	2 830	0,026	0,006	g/L
Bois	1 500	15	0,16	g/kg

Source : *Rapport d'inventaire national 1990-2005*, Environnement Canada

Finalement, ces émissions sont converties en éq. CO₂ grâce aux potentiels de réchauffement planétaire de chacun des gaz considérés.

Tableau B-11 Émissions de GES du secteur résidentiel, par source d'énergie et utilisation finale

Sources d'énergie	Utilisations finales	Émissions de GES (kt d'éq. CO ₂)	
		1990	2006
Électricité	Éclairage	4	3
	Climatisation	0	1
	Chauffage	20	21
	Chauffage de l'eau	6	4
	Appareils ménagers	13	10
	Total	42	38
Gaz naturel	Éclairage	0	0
	Climatisation	0	0
	Chauffage	27	43
	Chauffage de l'eau	12	15
	Appareils ménagers	1	1
	Total	40	59
Mazout	Éclairage	0	0
	Climatisation	0	0
	Chauffage	553	440
	Chauffage de l'eau	161	115
	Appareils ménagers	0	0
	Total	715	555
Bois	Éclairage	0	0
	Climatisation	0	0
	Chauffage	45	61
	Chauffage de l'eau	0	0
	Appareils ménagers	0	0
	Total	45	61
Total		842	714
Toutes	Éclairage	4	3
	Climatisation	0	1
	Chauffage	645	565
	Chauffage de l'eau	179	134
	Appareils ménagers	14	11
	Total	842	714

ANNEXE C

Secteur commercial et institutionnel

Cette annexe présente la méthodologie détaillée utilisée pour évaluer les émissions de GES du secteur commercial et institutionnel de la collectivité de l'agglomération de Québec.

Les GES générés par le secteur commercial et institutionnel proviennent essentiellement de la consommation d'énergie nécessaire à l'éclairage, au chauffage et à la climatisation des bâtiments, au chauffage de l'eau ainsi qu'au fonctionnement des moteurs et de l'équipement auxiliaire. Les sources d'énergie servant à alimenter cette consommation sont l'électricité (tous les usages), le gaz naturel (climatisation, chauffage, chauffage de l'eau, équipements auxiliaires), ainsi que le mazout lourd, le mazout léger et le propane (chauffage, chauffage de l'eau, équipements auxiliaires). La production ou l'utilisation de ces énergies engendrent des émissions de GES.

Pour calculer les émissions du secteur, il a donc suffi d'estimer la consommation énergétique des bâtiments commerciaux et institutionnels de l'agglomération pour chacune des cinq sources d'énergie utilisées puis de multiplier ces consommations par les facteurs d'émissions appropriés. L'évaluation des GES de ce secteur, donc l'évaluation de sa consommation énergétique, a été faite en fonction des différents types d'activités pour tenir compte de leurs besoins particuliers en matière d'énergie. Les secteurs d'activité considérés sont le commerce de gros, le commerce de détail, le transport et l'entreposage, les industries de l'information et culturelle, les bureaux, les services d'enseignement, les soins de santé et l'assistance sociale, les arts, spectacles et loisirs, l'hébergement et services de restauration, les autres services ainsi que les secteurs autres.

L'estimation de la consommation énergétique s'est faite en combinant les caractéristiques des bâtiments commerciaux et institutionnels de l'agglomération aux estimations de l'OEE des taux de consommation énergétique des différents types de commerces et institutions du Québec. Cette méthode comportait trois étapes : la caractérisation des bâtiments, le calcul des taux de consommation énergétique, ou les coefficients d'intensité énergétique, et la combinaison des deux pour obtenir la consommation d'énergie. Ces étapes sont décrites plus en détail ci-après, de même que l'étape supplémentaire permettant d'obtenir les GES à partir des consommations d'énergie.

Caractérisation des bâtiments commerciaux et institutionnels

Tout d'abord, les données du rôle d'évaluation municipale de la Ville de Québec ont été utilisées pour obtenir la surface de plancher totale associée à chaque type de commerces ou institutions. Le type de commerce ou d'institution dépend de l'activité principale qui y est pratiquée. Le secteur d'activité de chaque bâtiment est fourni dans la base de données du Service d'évaluation par son code CUBF. Les codes CUBF associés à chacun des secteurs d'activité sont présentés dans un tableau à la fin de cette annexe.

Les surfaces de plancher ont été obtenues à partir de l'aire habitable brute des commerces et institutions.

La période de construction d'un bâtiment correspond à son année apparente. L'année apparente d'un commerce ou d'une institution diffère de son année originale (année de construction) en cela qu'elle considère les rénovations qui ont pu y être effectuées. L'année apparente a été évaluée par les inspecteurs municipaux en fonction de l'historique de rénovation et fait parti de la base de données du Service d'évaluation de la Ville.

Le parc de bâtiments de 1990 inclut tous les commerces et institutions dont l'année de construction est inférieure ou égale à 1990. Pour les bâtiments dont l'année d'origine est inférieure ou égale à 1990 mais dont l'année apparente est supérieure, la période de construction a été déterminée en fonction de l'année de construction.

Le parc de bâtiments de 2006 inclut tous les commerces et institutions dont l'année de construction est inférieure ou égale à 2006, avec la même règle pour les années apparentes supérieures à cette date.

Tableau C-1 Surface de plancher des commerces et institutions de l'agglomération de Québec, par secteur d'activité

Secteurs d'activité	Surface de plancher (m ²)	
	1990	2006
Commerce de gros	167 236	247 239
Commerce de détail	627 862	1 028 666
Transport et entreposage	791 148	1 091 525
Industrie de l'information et industrie culturelle	42 790	53 021
Bureaux	3 600 891	4 391 409
Services d'enseignement	1 263 446	1 801 881
Soins de santé et assistance sociale	675 947	794 824
Arts, spectacles et loisirs	434 766	519 763
Hébergement et services de restauration	609 154	734 829
Autres services	492 615	564 094
Secteurs autres	230 866	307 973
Tous les secteurs	8 936 721	11 535 225

Calcul des coefficients d'intensité énergétique

Les données de la *Base de données complètes sur la consommation d'énergie* de l'OEE ont été utilisées pour calculer, pour les années 1990 et 2006 et pour chaque utilisation finale de l'énergie, soit l'éclairage, les moteurs auxiliaires, l'équipement auxiliaire, le chauffage de l'eau, la climatisation et le chauffage, l'intensité énergétique par unité de surface. Les coefficients d'intensité énergétique ont été obtenus par secteur d'activité et par type d'énergie utilisée. L'éclairage et les moteurs auxiliaires n'utilisent que l'électricité, la climatisation utilise l'électricité et le gaz naturel, tandis que l'équipement auxiliaire, le chauffage de l'eau et le chauffage utilisent toutes les sources d'énergie.

Pour chaque secteur d'activité, les coefficients ont été calculés en divisant les consommations énergétiques annuelles (1990 et 2006) pour chaque utilisation finale et source d'énergie utilisée par la surface de plancher du secteur.

Comme la plus récente version de la base de données de l'OEE s'arrête à 2005, il n'a pas été possible de calculer directement les coefficients d'intensité énergétique pour l'année 2006. En conséquence, les coefficients de 2005 sont utilisés en substitution de ceux de 2006. Comme la consommation d'énergie, donc les coefficients, dépend du climat et de la technologie et que, selon les données climatologiques d'Environnement Canada¹⁰, les années 2005 et 2006 n'ont pas été très différentes au niveau climatique, il a été jugé préférable d'utiliser comme l'année 2005 comme substitut à l'année 2006 plutôt qu'une moyenne des années précédentes, puisque

¹⁰ http://www.climate.weatheroffice.ec.gc.ca/climateData/canada_f.html; 2007.

deux années rapprochées sont plus susceptibles de se ressembler du point de vue technologique.

Similairement, comme la base de données utilisée fournit la consommation annuelle totale d'énergie de la province, les coefficients calculés représentent une moyenne québécoise de l'énergie nécessaire pour chacune des utilisations finales selon les caractéristiques commerces et institutions. Devant l'impossibilité d'obtenir des coefficients spécifiques à l'agglomération de Québec, la présente étude a posé l'hypothèse que les caractéristiques de consommation d'énergie du secteur commercial et institutionnel du Québec sont représentatives de celles de l'agglomération.

Pour les commerces et institutions entrant dans la catégorie « Secteurs autres », qui n'existe pas dans les bases de données de l'OEE et regroupe les bâtiments dont l'activité ne pouvait classée dans un autre secteur, les coefficients d'intensité énergétique sont obtenus en prenant les moyennes de tous les secteurs

Tableau C-2 Coefficients d'intensité énergétique de 1990 et 2006, par utilisation finale et source d'énergie, pour le secteur du commerce de gros

Utilisations finales	Sources d'énergie	Coefficients d'intensité énergétique (MJ/m ²)	
		1990	2006
Éclairage	Électricité	281	239
Moteurs auxiliaires	Électricité	221	188
Équipement auxiliaire	Électricité	180	303
	Gaz naturel	5	9
	Mazout léger	2	2
	Mazout lourd	1	2
	Propane	4	7
Chauffage de l'eau	Électricité	29	8
	Gaz naturel	57	82
	Mazout léger	20	29
	Mazout lourd	3	19
	Propane	2	5
Climatisation	Électricité	65	204
	Gaz naturel	3	13
Chauffage des locaux	Électricité	204	40
	Gaz naturel	407	438
	Mazout léger	146	156
	Mazout lourd	24	100
	Propane	17	25

Tableau C-3 Coefficients d'intensité énergétique de 1990 et 2006, par utilisation finale et source d'énergie, pour le secteur du commerce de détail

Utilisations finales	Sources d'énergie	Coefficients d'intensité énergétique (MJ/m ²)	
		1990	2006
Éclairage	Électricité	309	262
	Moteurs auxiliaires	235	200
Équipement auxiliaire	Électricité	191	322
	Gaz naturel	5	9
	Mazout léger	2	2
	Mazout lourd	1	2
	Propane	5	8
Chauffage de l'eau	Électricité	31	8
	Gaz naturel	61	87
	Mazout léger	22	31
	Mazout lourd	4	20
	Propane	3	5
Climatisation	Électricité	62	194
	Gaz naturel	3	12
Chauffage des locaux	Électricité	215	42
	Gaz naturel	428	460
	Mazout léger	153	164
	Mazout lourd	25	105
	Propane	18	26

Tableau C-4 Coefficients d'intensité énergétique de 1990 et 2006, par utilisation finale et source d'énergie, pour le secteur du transport et de l'entreposage

Utilisations finales	Sources d'énergie	Coefficients d'intensité énergétique (MJ/m ²)	
		1990	2006
Éclairage	Électricité	325	276
	Moteurs auxiliaires	250	213
Équipement auxiliaire	Électricité	62	84
	Gaz naturel	0	0
	Mazout léger	0	0
	Mazout lourd	0	0
	Propane	0	0
Chauffage de l'eau	Électricité	12	3
	Gaz naturel	23	33
	Mazout léger	8	12
	Mazout lourd	1	8
	Propane	1	2
Climatisation	Électricité	44	137
	Gaz naturel	2	9
Chauffage des locaux	Électricité	229	44
	Gaz naturel	456	489
	Mazout léger	163	174
	Mazout lourd	27	112
	Propane	19	28

Tableau C-5 Coefficients d'intensité énergétique de 1990 et 2006, par utilisation finale et source d'énergie, pour le secteur de l'industrie de l'information et l'industrie culturelle

Utilisations finales	Sources d'énergie	Coefficients d'intensité énergétique (MJ/m ²)	
		1990	2006
Éclairage	Électricité	456	387
	Moteurs auxiliaires	347	295
	Équipement auxiliaire	285	480
Chauffage de l'eau	Gaz naturel	7	12
	Mazout léger	1	2
	Mazout lourd	1	1
	Propane	6	11
	Électricité	45	12
	Gaz naturel	89	128
	Mazout léger	32	46
Climatisation	Mazout lourd	5	29
	Propane	4	7
	Électricité	103	323
	Gaz naturel	4	20
Chauffage des locaux	Électricité	317	62
	Gaz naturel	633	679
	Mazout léger	226	241
	Mazout lourd	38	155
	Propane	27	38

Tableau C-6 Coefficients d'intensité énergétique de 1990 et 2006, par utilisation finale et source d'énergie, pour le secteur des bureaux

Utilisations finales	Sources d'énergie	Coefficients d'intensité énergétique (MJ/m ²)	
		1990	2006
Éclairage	Électricité	255	211
	Moteurs auxiliaires	194	161
	Équipement auxiliaire	158	259
Chauffage de l'eau	Gaz naturel	4	7
	Mazout léger	1	2
	Mazout lourd	1	1
	Propane	4	6
	Électricité	25	6
	Gaz naturel	50	70
	Mazout léger	18	25
Climatisation	Mazout lourd	3	16
	Propane	2	4
	Électricité	58	155
	Gaz naturel	2	10
Chauffage des locaux	Électricité	177	56
	Gaz naturel	354	361
	Mazout léger	126	137
	Mazout lourd	21	88
	Propane	15	22

Tableau C-7 Coefficients d'intensité énergétique de 1990 et 2006, par utilisation finale et source d'énergie, pour le secteur des services d'enseignements

Utilisations finales	Sources d'énergie	Coefficients d'intensité énergétique (MJ/m ²)	
		1990	2006
Éclairage	Électricité	328	279
	Moteurs auxiliaires	250	213
	Équipement auxiliaire	203	341
Chauffage de l'eau	Gaz naturel	6	10
	Mazout léger	2	4
	Mazout lourd	1	2
	Propane	5	8
	Électricité	33	8
	Gaz naturel	64	92
	Mazout léger	23	33
Climatisation	Mazout lourd	4	21
	Propane	3	5
	Électricité	70	218
	Gaz naturel	3	14
Chauffage des locaux	Électricité	228	44
	Gaz naturel	456	489
	Mazout léger	163	174
	Mazout lourd	27	112
	Propane	19	28

Tableau C-8 Coefficients d'intensité énergétique de 1990 et 2006, par utilisation finale et source d'énergie, pour le secteur des soins de santé et de l'assistance sociale

Utilisations finales	Sources d'énergie	Coefficients d'intensité énergétique (MJ/m ²)	
		1990	2006
Éclairage	Électricité	490	416
	Moteurs auxiliaires	373	317
	Équipement auxiliaire	298	499
Chauffage de l'eau	Gaz naturel	14	26
	Mazout léger	3	5
	Mazout lourd	2	3
	Propane	7	12
	Électricité	49	13
	Gaz naturel	96	138
	Mazout léger	34	49
Climatisation	Mazout lourd	6	32
	Propane	4	8
	Électricité	97	302
	Gaz naturel	4	19
Chauffage des locaux	Électricité	341	66
	Gaz naturel	680	730
	Mazout léger	243	260
	Mazout lourd	40	167
	Propane	29	41

Tableau C-9 Coefficients d'intensité énergétique de 1990 et 2006, par utilisation finale et source d'énergie, pour le secteur des arts, spectacles et loisirs

Utilisations finales	Sources d'énergie	Coefficients d'intensité énergétique (MJ/m ²)	
		1990	2006
Éclairage	Électricité	385	327
Moteurs auxiliaires	Électricité	293	249
Équipement auxiliaire	Électricité	240	405
	Gaz naturel	6	10
	Mazout léger	1	2
	Mazout lourd	1	1
	Propane	5	9
Chauffage de l'eau	Électricité	38	10
	Gaz naturel	75	108
	Mazout léger	27	39
	Mazout lourd	4	25
	Propane	3	6
Climatisation	Électricité	71	221
	Gaz naturel	3	14
Chauffage des locaux	Électricité	268	52
	Gaz naturel	534	573
	Mazout léger	191	204
	Mazout lourd	32	131
	Propane	23	32

Tableau C-10 Coefficients d'intensité énergétique de 1990 et 2006, par utilisation finale et source d'énergie, pour le secteur de l'hébergement et des services de restauration

Utilisations finales	Sources d'énergie	Coefficients d'intensité énergétique (MJ/m ²)	
		1990	2006
Éclairage	Électricité	492	418
Moteurs auxiliaires	Électricité	374	319
Équipement auxiliaire	Électricité	287	485
	Gaz naturel	8	15
	Mazout léger	3	6
	Mazout lourd	2	3
	Propane	25	38
Chauffage de l'eau	Électricité	49	13
	Gaz naturel	97	139
	Mazout léger	34	49
	Mazout lourd	6	32
	Propane	4	8
Climatisation	Électricité	78	245
	Gaz naturel	3	15
Chauffage des locaux	Électricité	343	67
	Gaz naturel	683	733
	Mazout léger	244	261
	Mazout lourd	41	167
	Propane	29	42

Tableau C-11 Coefficients d'intensité énergétique de 1990 et 2006, par utilisation finale et source d'énergie, pour le secteur des autres services

Utilisations finales	Sources d'énergie	Coefficients d'intensité énergétique (MJ/m ²)		
		1990	2006	
Éclairage	Électricité	292	248	
	Moteurs auxiliaires	222	189	
	Équipement auxiliaire	182	307	
	Gaz naturel	4	7	
	Mazout léger	1	1	
	Mazout lourd	1	1	
	Propane	4	7	
	Chauffage de l'eau	Électricité	29	8
		Gaz naturel	57	82
Mazout léger		20	29	
Mazout lourd		3	19	
	Propane	2	5	
	Climatisation	Électricité	48	150
		Gaz naturel	2	9
Chauffage des locaux	Électricité	203	40	
	Gaz naturel	405	434	
	Mazout léger	145	155	
	Mazout lourd	24	99	
	Propane	17	25	

Tableau C-12 Coefficients d'intensité énergétique de 1990 et 2006, par utilisation finale et source d'énergie, pour les secteurs autres (moyennes de tous les secteurs)

Utilisations finales	Sources d'énergie	Coefficients d'intensité énergétique (MJ/m ²)		
		1990	2006	
Éclairage	Électricité	318	265	
	Moteurs auxiliaires	242	203	
	Équipement auxiliaire	187	311	
	Gaz naturel	5	9	
	Mazout léger	2	3	
	Mazout lourd	1	2	
	Propane	5	9	
	Chauffage de l'eau	Électricité	30	8
		Gaz naturel	60	85
Mazout léger		21	30	
Mazout lourd		4	19	
	Propane	3	5	
	Climatisation	Électricité	65	192
		Gaz naturel	3	12
Chauffage des locaux	Électricité	222	51	
	Gaz naturel	443	463	
	Mazout léger	158	168	
	Mazout lourd	26	108	
	Propane	19	27	

Calcul de la consommation d'énergie

La dernière étape a consisté à multiplier les surfaces de plancher des bâtiments par les coefficients d'intensité énergétique pour obtenir la consommation d'énergie par utilisation finale, source d'énergie et secteur d'activité. En termes mathématiques, cela s'exprime de la façon suivante :

$$CE_{asue} = P_{asue} \times IE_{asue}$$

- où
- CE : consommation d'énergie de l'agglomération;
 - P : surface de plancher;
 - IE : coefficient d'intensité énergétique;
 - a : indice dénotant l'année (y = 1990 ou 2006)
 - s : indice dénotant le secteur d'activité (e = commerce de gros, commerce de détail, transport et l'entreposage, industries de l'information et culturelle, bureaux, services d'enseignement, soins de santé et assistance sociale, arts, spectacles et loisirs, hébergement et services de restauration, autres services ou secteurs autres)
 - u : indice dénotant l'utilisation finale (u = éclairage, moteurs auxiliaires, équipement auxiliaires, chauffage de l'eau, climatisation ou chauffage);
 - e : indice dénotant la source d'énergie (s = électricité, gaz naturel, mazout léger, mazout lourd ou propane).

Par la suite, il suffit de sommer ces résultats sur les indices s, u et e pour obtenir les totaux par secteur d'activité, utilisation finale et source d'énergie, respectivement.

Tableau C-13 Consommation d'énergie du secteur commercial et institutionnel

Catégorie	Éléments	Consommation d'énergie (TJ)	
		1990	2006
Sources d'énergie	Électricité	9533	11673
	Gaz naturel	4583	6782
	Mazout léger	1626	2545
	Mazout lourd	276	1286
	Propane	240	560
	Total	16 259	22 846
Utilisations finales	Éclairage	2865	3201
	Moteurs auxiliaires	2183	2445
	Équipement auxiliaire	1767	3649
	Chauffage de l'eau	1041	1686
	Climatisation	591	1724
	Chauffage des locaux	7812	10140
	Total	16 259	22 846
Secteurs d'activité	Commerce de gros	280	458
	Commerce de détail	1112	2003
	Transport et entreposage	1283	1813
	Industrie de l'information et industrie culturelle	112	154
	Bureaux	5290	7092
	Services d'enseignement	2383	3745
	Soins de santé et assistance sociale	1899	2453
	Arts, spectacles et loisirs	956	1253
	Hébergement et services de restauration	1707	2245
	Autres services	819	1023
	Secteurs autres	418	608
	Total	16 259	22 846

Estimation des émissions de GES

Une fois les consommations d'énergie par utilisation finale et source d'énergie obtenues, elles ont d'abord été converties en unités naturelles (kWh, m³, L) grâce aux facteurs de conversion propres à chacune des sources.

Tableau C-14 Facteurs de conversion des unités d'énergie (joules) en unités naturelles

Sources d'énergie	Facteurs de conversion	
	Valeurs	Unités
Électricité	3,60	MJ / kWh
Gaz naturel	38,00	MJ / m ³
Mazout léger	38,68	MJ / L
Mazout lourd	42,50	MJ / L
Propane	22,00	MJ / L

Source : Ressources naturelles Canada

À la suite de leur conversion en unités naturelles, les consommations énergétiques ont été multipliées par les coefficients d'émissions propres au secteur commercial et institutionnel, qui donnent les quantités de CO₂, CH₄ et N₂O émises par unité d'énergie consommée selon les sources d'énergie.

Tableau C-15 Coefficients d'émissions du secteur commercial et institutionnel

Sources d'énergie	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Unités
Électricité 1990	12,0	-	-	g/kWh
Électricité 2006	9,1	-	-	g/kWh
Gaz naturel	1 891	0,037	0,035	g/m ³
Mazout léger	2 830	0,026	0,031	g/L
Mazout lourd	3 080	0,057	0,064	g/L
Propane	1 510	0,024	0,108	g/L

Source : *Rapport d'inventaire national 1990-2005, Environnement Canada*

Finalement, ces émissions sont converties en éq. CO₂ grâce aux potentiels de réchauffement planétaires de chacun des gaz considérés.

Tableau C-16 Émissions de GES du secteur commercial et institutionnel

Catégorie	Éléments	Émissions de GES (kt d'éq. CO ₂)	
		1990	2006
Sources d'énergie	Électricité	32	29
	Gaz naturel	229	340
	Mazout léger	119	187
	Mazout lourd	20	94
	Propane	17	39
	Total	418	689
Utilisations finales	Éclairage	10	8
	Moteurs auxiliaires	7	6
	Équipement auxiliaire	13	24
	Chauffage de l'eau	45	92
	Climatisation	3	9
	Chauffage des locaux	340	550
	Total	418	689
Secteurs d'activité	Commerce de gros	7	14
	Commerce de détail	28	60
	Transport et entreposage	34	59
	Industrie de l'information et industrie culturelle	3	5
	Bureaux	135	210
	Services d'enseignement	61	112
	Soins de santé et assistance sociale	49	74
	Arts, spectacles et loisirs	24	37
	Hébergement et services de restauration	45	69
	Autres services	21	31
	Secteurs autres	11	18
	Total	418	689

Codes CUBF associés à chacun des secteurs d'activité

COMMERCE DE GROS

CUBF	Description
2262	Industrie du recyclage des bouteilles en plastique
3663	Industrie du recyclage des bouteilles en verre
3715	Centre et réseau d'entreposage et de distribution du pétrole
5111	Vente en gros d'automobiles et autres véhicules automobiles, neufs ou d'occasion
5112	Vente en gros de pièces et d'accessoires neufs pour véhicules automobiles
5113	Vente en gros de pièces usagées et d'accessoires d'occasion pour véhicules automobiles
5114	Vente en gros de pneus et de chambres à air
5115	Vente en gros de véhicules autres que les véhicules automobiles
5121	Vente en gros de médicaments et de produits médicamenteux
5122	Vente en gros de peinture et de vernis
5123	Vente en gros de produits de beauté
5129	Vente en gros d'autres médicaments, de produits chimiques et de produits connexes
5131	Vente en gros de tissus et de textiles
5132	Vente en gros de vêtements, de lingerie, de bas et d'accessoires
5133	Vente en gros de chaussures
5134	Vente en gros de vêtements de fourrure
5141	Vente en gros pour l'épicerie en général
5142	Vente en gros de produits laitiers
5143	Vente en gros de volailles et de produits provenant de la volaille
5144	Vente en gros de confiseries
5145	Vente en gros de produits de boulangerie et de pâtisserie
5146	Vente en gros de poissons et de fruits de mer
5147	Vente en gros de viandes et de produits de la viande
5148	Vente en gros de fruits et de légumes frais
5149	Vente en gros d'autres produits reliés à l'épicerie
5151	Vente en gros du grain
5152	Vente en gros de peaux et de fourrures
5153	Vente en gros du tabac (brut)
5154	Vente en gros de la laine et du mohair
5155	Vente en gros d'animaux de ferme (incluant les encans)
5157	Vente en gros de produits chimiques pour l'agriculture
5159	Vente en gros d'autres produits de la ferme
5161	Vente en gros d'appareils et d'équipements électriques, de fils et de matériel électrique et électronique de construction
5162	Vente en gros d'appareils électriques, de téléviseurs et de radios
5163	Vente en gros de pièces et d'équipements électroniques
5164	Vente en gros de caisses enregistreuses
5165	Vente en gros d'équipements et de logiciels informatiques (incluant jeux et accessoires)
5169	Vente en gros d'autres appareils ou matériel électrique et électronique
5171	Vente en gros de quincaillerie
5172	Vente en gros d'appareils et d'équipements de plomberie et de chauffage
5173	Vente en gros d'équipements et de pièces pour la réfrigération, la ventilation, la climatisation et le chauffage (système combiné)
5177	Vente en gros de pièces et d'équipements destinés aux communications
5178	Vente en gros de pièces et d'équipements destinés à l'énergie
5181	Vente en gros d'équipements et de pièces de machinerie commerciale, industrielle ou agricole (incluant la machinerie lourde)
5182	Vente en gros de machinerie et d'instruments commerciaux, industriels ou agricoles, neufs ou d'occasion (incluant la machinerie lourde)
5183	Vente en gros d'équipements professionnels et de pièces
5184	Vente en gros d'équipements et de pièces pour les entreprises de services
5185	Vente en gros d'équipements et de pièces pour le transport (sauf véhicules automobiles)
5186	Vente en gros d'ameublements, de matériel de bureau et de magasin
5187	Vente en gros de matériel scolaire
5188	Vente en gros de jouets et d'articles de passe-temps
5189	Vente en gros d'autres pièces d'équipement ou de machinerie (incluant la machinerie lourde)
5191	Vente en gros de métaux et de minéraux (sauf les produits du pétrole et les rebuts)
5192	Vente en gros de combustibles (incluant le bois de chauffage)
5193	Vente en gros de produits du tabac
5194	Vente en gros de boissons non alcoolisées
5195	Vente en gros de la bière, du vin et des boissons alcooliques
5196	Vente en gros de papiers et de produits du papier
5197	Vente en gros de meubles et d'articles d'ameublement de maison
5198	Vente en gros de bois et de matériaux de construction
5199	Autres activités de vente en gros
5252	Vente au détail d'équipements de ferme

COMMERCE DE DÉTAIL

CUBF	Description
5030	Entreprise de télémagasinage et de vente par correspondance
5211	Vente au détail de matériaux de construction (cour à bois)
5212	Vente au détail de matériaux de construction
5220	Vente au détail d'équipements de plomberie, de chauffage, de ventilation, de climatisation et de foyer
5230	Vente au détail de peinture, de verre et de papier tenture
5241	Vente au détail de matériel électrique
5242	Vente au détail d'appareils et d'accessoires d'éclairage
5251	Vente au détail de quincaillerie
5253	Vente au détail de serrures, de clés et d'accessoires
5260	Vente au détail de maisons et de chalets préfabriqués (incluant les maisons mobiles)
5270	Vente au détail de produits de béton et de briques
5311	Vente au détail, magasin à rayons
5312	Vente au détail, fournitures pour la maison et l'auto
5320	Vente au détail, clubs de gros et hypermarchés
5331	Vente au détail, variété de marchandises à prix d'escompte
5332	Vente au détail de marchandises d'occasion et marché aux puces
5333	Vente aux enchères ou encan d'oeuvres d'art et de marchandises diverses
5340	Vente au détail par machine distributrice
5361	Vente au détail d'articles, d'accessoires d'aménagement paysager et de jardin
5362	Vente au détail de matériaux pour l'aménagement paysager
5363	Vente au détail de matériel motorisé pour l'entretien des pelouses et jardins
5370	Vente au détail de piscines, de spas et leurs accessoires
5391	Vente au détail de marchandises en général (sauf le marché aux puces)
5393	Vente au détail d'ameublement et d'accessoires de bureau
5394	Vente au détail ou location d'articles, d'accessoires de scène et de costumes
5395	Vente au détail de matériaux de récupération (démolition)
5396	Vente au détail de systèmes d'alarme
5397	Vente au détail d'appareils téléphoniques
5399	Autres ventes au détail de marchandises en général
5411	Vente au détail de produits d'épicerie (avec boucherie)
5412	Vente au détail de produits d'épicerie (sans boucherie)
5413	Dépanneur (sans vente d'essence)
5421	Vente au détail de la viande
5422	Vente au détail de poissons et de fruits de mer
5431	Vente au détail de fruits et de légumes
5432	Marché public
5440	Vente au détail de bonbons, d'amandes et de confiseries
5450	Vente au détail de produits laitiers (bar laitier)
5461	Vente au détail de produits de la boulangerie et de la pâtisserie (non manufacturés), production sur place
5462	Vente au détail de produits de la boulangerie et de la pâtisserie (non manufacturés), production ailleurs
5470	Vente au détail de produits naturels et aliments de régime
5491	Vente au détail de la volaille et des œufs
5492	Vente au détail du café, du thé, d'épices et d'aromates
5493	Vente au détail de breuvages et boissons gazeuses
5499	Autres activités de vente au détail de produits de l'alimentation
5511	Vente au détail de véhicules automobiles neufs et usagés
5512	Vente au détail de véhicules automobiles usagés seulement
5521	Vente au détail de pneus, de batteries et d'accessoires
5522	Vente au détail de pneus seulement
5531	Station-service avec réparation de véhicules automobiles
5532	Station libre-service ou avec service sans réparation de véhicules automobiles
5533	Station libre-service ou avec service et dépanneur sans réparation de véhicules automobiles
5539	Autres stations-services
5591	Vente au détail d'embarcations et d'accessoires
5592	Vente au détail d'avions et d'accessoires
5593	Vente au détail de pièces de véhicules automobiles et d'accessoires usagés
5594	Vente au détail de motocyclettes, de motoneiges et de leurs accessoires
5595	Vente au détail de véhicules récréatifs et de roulottes de tourisme
5596	Vente au détail de tondeuses, de souffleuses et leurs accessoires
5597	Vente au détail de machinerie lourde
5598	Vente au détail de pièces et accessoires de machinerie lourde
5599	Autres activités de vente au détail reliées aux automobiles, aux embarcations, aux avions et à leurs accessoires
5610	Vente au détail de vêtements et d'accessoires pour hommes
5620	Vente au détail de vêtements prêts-à-porter pour femmes
5631	Vente au détail d'accessoires pour femmes
5632	Vente au détail en kiosque de vêtements et d'accessoires de vêtements
5640	Vente au détail de lingerie pour enfants

5651	Vente au détail de vêtements pour toute la famille
5652	Vente au détail de vêtements unisexes
5653	Vente au détail de vêtements en cuir
5660	Vente au détail de chaussures
5670	Vente au détail de complets sur mesure
5680	Vente au détail de vêtements de fourrure
5691	Vente au détail de tricot, de lainages et d'accessoires divers
5692	Vente au détail d'équipements et d'accessoires de couture
5693	Vente au détail de vêtements et d'articles usagés (sauf le marché aux puces)
5699	Autres activités de vente au détail de vêtements, comme les accessoires
5711	Vente au détail de meubles
5712	Vente au détail de revêtements de planchers et de murs
5713	Vente au détail de tentures, de rideaux et de stores
5714	Vente au détail de vaisselle, de verrerie et d'accessoires en métal
5715	Vente au détail de lingerie de maison
5716	Vente au détail de lits d'eau
5717	Vente au détail d'armoires, de coiffeuses et de meubles d'appoint
5719	Vente au détail d'autres équipements ménagers et d'ameublement
5721	Vente au détail d'appareils ménagers
5722	Vente au détail d'aspirateurs et leurs accessoires
5731	Vente au détail de radios, de téléviseurs, de systèmes de son et d'appareils électroniques
5732	Vente au détail d'instruments de musique
5733	Vente au détail de disques et de cassettes (sauf pour informatique)
5740	Vente au détail d'équipements et de logiciels informatiques (incluant jeux et accessoires)
5911	Vente au détail de médicaments et d'articles divers (pharmacies)
5912	Vente au détail d'articles de soins personnels et de produits de beauté
5921	Vente au détail de boissons alcoolisées
5924	Vente au détail de fournitures pour la fabrication de produits alcoolisés
5931	Vente au détail d'antiquités (sauf le marché aux puces)
5932	Vente au détail de marchandises d'occasion
5933	Vente au détail de produits artisanaux, locaux ou régionaux
5941	Vente au détail de livres et de journaux
5942	Vente au détail de livres et de papeterie
5943	Vente au détail de papeterie
5944	Vente au détail de cartes de souhaits
5945	Vente au détail d'articles liturgiques
5946	Vente au détail de fournitures pour artistes, de cadres et de tableaux (incluant laminage et montage)
5947	Vente au détail d'œuvres d'art
5951	Vente au détail d'articles de sport
5952	Vente au détail de bicyclettes
5953	Vente au détail de jouets et d'articles de jeux
5954	Vente au détail de trophées et d'accessoires
5955	Vente au détail d'équipements et d'accessoires de chasse et pêche
5961	Vente au détail de foin, de grain et de mouture
5965	Vente au détail d'animaux de maison (animalerie)
5969	Vente au détail d'autres articles de ferme
5971	Vente au détail de bijoux
5975	Vente au détail de pièces de monnaie et de timbres (collection)
5981	Vente au détail de combustibles incluant le bois de chauffage
5982	Vente au détail du mazout (sauf les stations-services)
5983	Vente au détail de gaz sous pression
5991	Vente au détail (fleuriste)
5992	Vente au détail de monuments funéraires et de pierres tombales
5993	Vente au détail de produits du tabac, de journaux, de revues et de menus articles (tabagie)
5994	Vente au détail de caméras et d'articles de photographie
5995	Vente au détail de cadeaux, de souvenirs et de menus objets
5996	Vente au détail d'appareils d'optique
5997	Vente au détail d'appareils orthopédiques et articles spécialisés de santé
5998	Vente au détail de bagages et d'articles en cuir
5999	Autres activités de vente au détail
7443	Station-service pour le nautisme

TRANSPORT ET ENTREPOSAGE

CUBF	Description
3713	Ligne de l'oléoduc
4111	Chemin de fer (sauf train touristique, aiguillage et cour de triage)
4112	Aiguillage et cour de triage de chemins de fer
4113	Gare de chemins de fer
4116	Entretien et équipement de chemins de fer

4117	Funiculaire, train touristique ou véhicule hippomobile
4119	Autres activités reliées au transport par chemin de fer
4121	Voie de métro
4122	Station de métro
4123	Entretien pour le métro
4211	Gare d'autobus pour passagers
4214	Garage d'autobus et équipement d'entretien
4215	Abribus
4219	Autres activités reliées au transport par autobus
4221	Entrepôt pour le transport par camion
4222	Garage et équipement d'entretien pour le transport par camion (incluant les garages municipaux)
4229	Autres activités reliées au transport de matériaux par camion
4291	Transport par taxi
4293	Service de limousine
4299	Autres transports par véhicule automobile
4311	Aéroport et aérodrome
4312	Aérogare
4313	Entrepôt de l'aéroport
4314	Aérogare pour passagers et marchandises
4315	Hangar à avion
4316	Réparation et entretien des avions
4319	Autres aéroports
4391	Héliport
4392	Hydroport
4399	Autres transports par avion (infrastructure)
4411	Terminus maritime (passagers) incluant les gares de traversiers
4412	Gare maritime (marchandises)
4413	Installation portuaire en général
4414	Terminus maritime (pêcherie commerciale)
4415	Écluse
4419	Autres installations portuaires (sauf celles codifiées à 744)
4490	Autres infrastructures de transport maritime
4510	Autoroute
4520	Boulevard
4530	Artère principale
4540	Artère secondaire
4550	Rue et avenue pour l'accès local
4561	Ruelle
4562	Passage
4590	Autres routes et voies publiques
4835	Barrage
4880	Dépôt à neige
4890	Autres services publics (infrastructure)
4921	Service d'envoi de marchandises
4922	Service d'emballage et de protection de marchandises
4924	Service de billets de transport
4925	Affrètement
4926	Service de messagers
4927	Service de déménagement
4928	Service de remorquage
4929	Autres services pour le transport
4990	Autres transports, communications et services publics (infrastructure)
5020	Entreposage de tout genre
6371	Entreposage de produits de la ferme (sauf l'entreposage en vrac à l'extérieur) et silos
6372	Entreposage en vrac à l'extérieur
6373	Entreposage frigorifique (sauf les armoires frigorifiques)
6374	Armoire frigorifique
6375	Entreposage du mobilier et d'appareils ménagers, incluant les mini-entrepôts
6378	Centre de transfert ou d'entreposage de déchets dangereux
6379	Autres entreposages
6730	Service postal
7612	Belvédère, halte et relais routier ou station d'interprétation
8092	Entrepôt à fruits et légumes

INDUSTRIE DE L'INFORMATION ET INDUSTRIE CULTURELLE

CUBF Description

3012	Industrie de l'impression de journaux
3013	Industrie de l'impression de périodiques ou de revues
3014	Industrie de l'impression de livres

3015	Industrie de l'impression de répertoires et d'annuaires
3031	Industrie de l'édition du livre
3032	Industrie de l'édition de journaux
3033	Industrie de l'édition de périodiques ou de revues
3034	Industrie de l'édition de répertoires et d'annuaires
3039	Autres industries de l'édition
3041	Industrie de journaux (impression et édition combinées)
3049	Autres industries de l'impression et de l'édition (combinées)
3050	Éditeur de logiciels ou progiciels
4712	Tour de relais (micro-ondes)
4715	Télécommunication sans fil
4716	Télécommunication par satellite
4719	Autres centres et réseaux téléphoniques
4721	Centre de messages télégraphiques
4722	Centre de réception et de transmission télégraphiques (seulement)
4729	Autres centres et réseaux télégraphiques
4731	Studio de radiodiffusion (accueil d'un public)
4732	Station et tour de transmission pour la radio
4733	Studio de radiodiffusion (sans public)
4739	Autres centres et réseaux radiophoniques
4741	Studio de télévision (accueil d'un public)
4742	Station et tour de transmission pour la télévision
4743	Studio de télévision (sans public)
4749	Autres centres, réseaux de télévision et câblodistributeurs
4751	Studio de télévision et de radiodiffusion (système combiné et accueil d'un public)
4752	Studio d'enregistrement de matériel visuel
4753	Studio de télévision et de radiodiffusion (système combiné et sans public)
4759	Autres centres et réseaux de télévision et de radiodiffusion (système combiné)
4760	Studio d'enregistrement du son
4771	Studio de production cinématographique (ne comprend pas le laboratoire de production des films)
4772	Studio de production cinématographique (avec laboratoire de production des films)
4790	Autres centres et réseaux de communication
6313	Agence de distribution de films et de vidéos
6314	Agence de distribution d'enregistrements sonores
6315	Service de nouvelles (agence de presse)
6552	Service de traitement, d'hébergement ou d'édition de données
6554	Fournisseur d'accès ou de connexions Internet
7111	Bibliothèque
7212	Cinéma
7213	Ciné-parc

BUREAUX

CUBF	Description
1543	Maison pour personnes retraitées autonomes
1600	Hôtel résidentiel
1610	Motel résidentiel
1702	Parc de maisons mobiles (fonds de terre seulement)
4711	Centre d'appels téléphoniques
4851	Incinérateur
4852	Station centrale de compactage des ordures
4853	Dépôt de matériaux secs
4854	Enfouissement sanitaire
4855	Dépotoir
4856	Dépotoir pour les rebuts industriels
4857	Dépotoir pour les scories et les minerais métalliques
4858	Dépotoir à pneus
4859	Autres installations inhérentes aux ordures
4871	Récupération et triage du papier
4872	Récupération et triage du verre
4873	Récupération et triage du plastique
4874	Récupération et triage de métaux
4875	Récupération et triage de matières polluantes et toxiques
4876	Station de compostage
4879	Autres activités de récupération et de triage
4923	Centre d'essai pour le transport
5001	Centre commercial superrégional
5002	Centre commercial régional
5003	Centre commercial local
5004	Centre commercial de quartier

5005	Centre commercial de voisinage
5010	Immeuble commercial
6000	Immeuble à bureaux
6111	Service bancaire (dépôts et prêts, incluant les banques à charte)
6112	Services spécialisés reliés à l'activité bancaire
6113	Guichet automatique
6121	Association, union ou coop d'épargne et de prêt (incluant les caisses populaires locales)
6122	Service de crédit agricole, commercial et individuel
6123	Service de prêts sur gages
6129	Autres services de crédit
6131	Maison de courtiers et de négociants en valeurs mobilières et émissions d'obligations
6132	Maison de courtiers et de négociants de marchandises
6133	Bourse de titres et de marchandises
6139	Autres services connexes aux valeurs mobilières et aux marchandises
6141	Agence et courtier d'assurances
6149	Autres activités reliées à l'assurance
6151	Exploitation de biens immobiliers (sauf le développement)
6152	Maison d'agents, de courtiers et de services d'administration des biens-fonds
6153	Service de lotissement et de développement des biens-fonds
6154	Construction d'immeubles pour revente
6155	Service conjoint de bien-fonds, d'assurance, d'hypothèques et de lois
6159	Autres services reliés aux biens-fonds
6160	Service de holding, d'investissement et de fiducie
6191	Service relié à la fiscalité
6199	Autres services immobiliers, financiers et d'assurance
6215	Service de nettoyage et de réparation de tapis
6219	Autres services de nettoyage
6221	Service photographique (incluant les services commerciaux)
6311	Service de publicité en général
6312	Service d'affichage à l'extérieur
6319	Autres services publicitaires
6320	Bureau de crédit pour les commerces et les consommateurs et service de recouvrement
6331	Service direct de publicité par la poste (publipostage)
6334	Service de production de bleus (reproduction à l'ozalid)
6335	Service de location de boîtes postales (sauf le publipostage) et centre de courrier privé
6336	Service de soutien au bureau (télécopie, location d'ordinateurs personnels)
6337	Service de sténographie judiciaire
6339	Autres services de soutien aux entreprises
6341	Service de nettoyage de fenêtres
6342	Service d'extermination et de désinfection
6343	Service pour l'entretien ménager
6344	Service d'aménagement paysager ou de déneigement
6345	Service de ramonage
6346	Service de cueillette des ordures
6347	Service de vidange de fosses septiques et de location de toilettes portatives
6348	Service d'assainissement de l'environnement
6349	Autres services pour les bâtiments
6351	Service de location de films, de jeux vidéo et de matériel audiovisuel
6352	Service de location d'outils ou d'équipements
6353	Service de location d'automobiles
6354	Service de location de machinerie lourde
6355	Service de location de camions, de remorques utilitaires et de véhicules de plaisance
6356	Service de location d'embarcations nautiques
6359	Autres services de location (sauf entreposage)
6361	Centre de recherche en environnement et ressources naturelles
6362	Centre de recherche en transport, communication, télécommunication et urbanisme
6363	Centre de recherche en énergie et matériaux
6364	Centre de recherche en science sociale, politique, économique et culturelle
6365	Centre de recherche en science physique et chimique
6366	Centre de recherche en science de la vie
6367	Centre de recherche en mathématiques et informatique
6368	Centre de recherche d'activités émergentes
6369	Autres centres de recherche
6381	Service de secrétariat et de traitement de textes
6382	Service de traduction
6383	Service d'agence de placement
6391	Service de recherche, de développement et d'essais
6392	Service de consultation en administration et en gestion des affaires
6393	Service de protection et de détectives (incluant les voitures blindées)

6395	Agence de voyages ou d'expéditions
6399	Autres services d'affaires
6521	Service d'avocats
6522	Service de notaires
6523	Service de huissiers
6551	Service informatique
6553	Service de conception de sites Web Internet
6555	Service de géomatique
6591	Service d'architecture
6592	Service de génie
6593	Service éducationnel et de recherche scientifique
6594	Service de comptabilité, de vérification et de tenue de livres
6595	Service d'évaluation foncière ou d'estimation immobilière
6596	Service d'arpenteurs-géomètres
6597	Service d'urbanisme et de l'environnement
6598	Service de vétérinaires (animaux domestiques)
6599	Autres services professionnels
6616	Service d'estimation de dommages aux immeubles (experts en sinistre)
6711	Administration publique fédérale
6712	Administration publique provinciale
6713	Administration publique municipale et régionale
6721	Service de police fédérale et activités connexes
6722	Protection contre l'incendie et activités connexes
6723	Défense civile et activités connexes
6724	Service de police provinciale et activités connexes
6725	Service de police municipale et activités connexes
6729	Autres fonctions préventives et activités connexes
6741	Prison fédérale
6743	Prison provinciale
6744	Prison municipale
6751	Base d'entraînement militaire
6752	Installation de défense militaire
6753	Centre militaire de transport et d'entreposage
6754	Centre militaire d'entretien
6755	Centre militaire d'administration et de commandement
6756	Centre militaire de communications
6759	Autres bases et réserves militaires
6760	Organisation internationale et autres organismes extraterritoriaux
6791	Poste et bureau de douanes
6799	Autres services gouvernementaux
6995	Service de laboratoire autre que médical
6996	Bureau d'information pour tourisme
6999	Autres services divers
8198	Ferme expérimentale
8221	Service de vétérinaires (animaux de ferme)
8222	Service d'hôpital pour les animaux
8291	Service d'horticulture
8292	Service d'agronomie
8322	Pépinière avec centre de recherche

SERVICES D'ENSEIGNEMENT

CUBF	Description
6811	École maternelle
6812	École élémentaire
6813	École secondaire
6814	École à caractère familial
6815	École élémentaire et secondaire
6816	Commission scolaire
6821	Université
6822	École polyvalente
6823	CEGEP (collège d'enseignement général et professionnel)
6831	École de métiers (non intégrée aux polyvalentes)
6832	École commerciale et de secrétariat (non intégrée aux polyvalentes)
6833	École de coiffure, d'esthétique et d'apprentissage de soins de beauté (non intégrée aux polyvalentes)
6834	École de beaux-arts et de musique
6835	École de danse
6836	École de conduite automobile (non intégrée aux polyvalentes)
6837	École d'enseignement par correspondance
6838	Formation en informatique

6839 Autres institutions de formation spécialisée

SOINS DE SANTÉ ET ASSISTANCE SOCIALE

CUBF	Description
1541	Maison pour personnes retraitées non autonomes (inclut les CHSLD)
1542	Orphelinat
1549	Autres maisons pour personnes retraitées
4292	Service d'ambulance
6511	Service médical (cabinet de médecins et chirurgiens spécialisés)
6512	Service dentaire (incluant chirurgie et hygiène)
6513	Service d'hôpital
6514	Service de laboratoire médical
6516	Sanatorium, maison de convalescence et maison de repos
6517	Clinique médicale (cabinet de médecins généralistes)
6518	Service d'optométrie
6519	Autres services médicaux et de santé
6531	Centre d'accueil ou établissement curatif
6532	Centre local de services communautaires (C.L.S.C.)
6533	Centre de services sociaux (C.S.S. et C.R.S.S.S.)
6534	Centre d'entraide et de ressources communautaires (incluant ressources d'hébergement, de meubles et d'alimentation)
6539	Autres centres de services sociaux ou bureaux de travailleurs sociaux
6541	Service de garderie (pré-maternelle, moins de 50 % de poupons)
6542	Maison pour personnes en difficulté
6543	Pouponnière ou garderie de nuit
6561	Service d'acupuncture
6562	Salon d'amaigrissement
6564	Service de podiatrie
6565	Service d'orthopédie
6569	Autres services de soins paramédicaux
6571	Service de chiropratique
6572	Service de physiothérapie, d'ergothérapie, d'orthophonie et d'audiologie
6573	Service en santé mentale (cabinet)
6579	Autres services de soins thérapeutiques
6742	Maison de réhabilitation
6749	Autres établissements de détention et institutions correctionnelles
6997	Centre communautaire ou de quartier (incluant centre diocésain)

ARTS, SPECTACLES ET LOISIRS

CUBF	Description
4563	Piste cyclable en site propre
4564	Bande cyclable juxtaposée à une voie publique
4565	Sentier récréatif de véhicules motorisés
4566	Sentier récréatif de véhicules non motorisés
4567	Sentier récréatif pédestre
5948	Atelier d'artiste
7112	Musée
7113	Galerie d'art
7114	Salle d'exposition
7115	Économusée
7116	Musée du patrimoine
7119	Autres activités culturelles
7121	Planétarium
7122	Aquarium
7123	Jardin botanique
7124	Zoo
7129	Autres présentations d'objets ou d'animaux
7191	Monument et site historique
7199	Autres expositions d'objets culturels
7211	Amphithéâtre et auditorium
7214	Théâtre
7219	Autres lieux d'assemblée pour les loisirs
7221	Stade
7222	Centre sportif multidisciplinaire (couvert)
7223	Piste de course
7224	Piste de luge, de bobsleigh et de sauts à ski
7225	Hippodrome
7229	Autres installations pour les sports
7233	Salle de réunions, centre de conférences et congrès
7239	Autres aménagements publics pour différentes activités

7290	Autres aménagements d'assemblées publiques
7311	Parc d'exposition (extérieur)
7312	Parc d'amusement (extérieur)
7313	Parc d'exposition (intérieur)
7314	Parc d'amusement (intérieur)
7392	Golf miniature
7393	Terrain de golf pour exercice seulement
7394	Piste de karting
7395	Salle de jeux automatiques (service récréatif)
7396	Salle de billard
7397	Salle de danse, discothèque (sans boissons alcoolisées)
7399	Autres lieux d'amusement
7411	Terrain de golf (sans chalet et autres aménagements sportifs)
7412	Terrain de golf (avec chalet et autres aménagements sportifs)
7413	Salle et terrain de squash, de raquetball et de tennis
7414	Centre de tir pour armes à feu
7415	Patinage à roulettes
7416	Équitation
7417	Salle ou salon de quilles
7418	Toboggan
7419	Autres activités sportives
7421	Terrain d'amusement
7422	Terrain de jeux
7423	Terrain de sport
7424	Centre récréatif en général
7425	Gymnase et formation athlétique
7429	Autres terrains de jeux et pistes athlétiques
7431	Plage
7432	Piscine intérieure et activités connexes
7433	Piscine extérieure et activités connexes
7441	Marina, port de plaisance et quai d'embarquement pour croisière (excluant les traversiers)
7442	Rampe d'accès et stationnement
7444	Club et écoles d'activités et de sécurité nautiques
7445	Service d'entretien, de réparation et d'hivernage d'embarcations
7446	Service de levage d'embarcations (monte-charges, « boat lift »)
7447	Service de sécurité et d'intervention nautique
7448	Site de spectacles nautiques
7449	Autres activités nautiques
7451	Aréna et activités connexes (patinage sur glace)
7452	Salle de curling
7459	Autres activités sur glace
7481	Centre de jeux de guerre
7482	Centre de vol en deltaplane
7483	Centre de saut à l'élastique (bungee)
7489	Autres activités de sports extrêmes
7499	Autres activités récréatives
7513	Centre de ski (alpin et/ou de fond)
7516	Centre d'interprétation de la nature
7519	Autres centres d'activités touristiques
7611	Parc pour la récréation en général
7620	Parc à caractère récréatif et ornemental
7639	Autres parcs
7920	Loterie et jeu de hasard
7990	Loisir et autres activités culturelles
9212	Réserve pour la protection de la faune

HÉBERGEMENT ET SERVICES DE RESTAURATION

CUBF Description

1510	Maison de chambres et pension
1531	Local d'étudiants(es) infirmiers(ères)
1532	Maison d'étudiants (collège et université)
1539	Autres résidences d'étudiants
1701	Parc de roulettes (fonds de terre seulement)
1911	Pourvoirie avec droits exclusifs
1912	Pourvoirie sans droits exclusifs
1913	Camp de chasse et pêche
1914	Camp forestier
5811	Restaurant et établissement avec service complet (sans terrasse)
5812	Restaurant et établissement avec service complet (avec terrasse)

5813	Restaurant et établissement avec service restreint
5814	Restaurant et établissement offrant des repas à libre-service (cafétéria, cantine)
5815	Établissement avec salle de réception ou de banquet
5819	Autres établissements avec service complet ou restreint
5821	Établissement avec service de boissons alcoolisées (bar)
5822	Établissement dont l'activité principale est la danse
5823	Bar à spectacles
5829	Autres établissements de débits de boissons alcoolisées
5831	Hôtel (incluant les hôtels-motels)
5832	Motel
5833	Auberge ou gîte touristique
5834	Résidence de tourisme, appartement, maison ou chalet (meublé et équipé pour repas)
5835	Hébergement touristique à la ferme
5836	Immeuble à temps partagé (« time share »)
5839	Autres activités d'hébergement
5891	Traiteurs
5892	Comptoir fixe (frites, burger, hot-dogs ou crème glacée)
5893	Comptoir mobile (frites, burger, hot-dogs ou crème glacée)
5899	Autres activités de la restauration
7491	Camping (excluant le caravaning)
7492	Camping sauvage et pique-nique
7493	Camping et caravaning
7511	Centre touristique en général
7514	Club de chasse et pêche
7521	Camp de groupes et base de plein air avec dortoir
7522	Camp de groupes et base de plein air sans dortoir
7529	Autres camps de groupes
8012	Salle de réception pour cabane à sucre

AUTRES SERVICES**CUBF Description**

1000	Logement
1100	Chalet ou maison de villégiature
1211	Maison mobile
1212	Roulotte résidentielle
1521	Local pour les associations fraternelles
1522	Maison des jeunes
1529	Autres maisons et locaux fraternels
1551	Couvent
1552	Monastère
1553	Presbytère
1559	Autres maisons d'institutions religieuses
1590	Autres locaux de groupes
1890	Autres résidences provisoires
1921	Stationnement intérieur
1922	Stationnement extérieur
1923	Espace de rangement
1990	Autres immeubles résidentiels
3897	Industrie du recyclage des cartouches de jet d'encre
4611	Garage de stationnement pour automobiles (infrastructure)
4612	Garage de stationnement pour véhicules lourds (infrastructure)
4621	Terrain de stationnement pour automobiles
4622	Assiette d'autoroute utilisée à des fins lucratives
4623	Terrain de stationnement pour véhicules lourds
4631	Stationnement intérieur
4632	Stationnement extérieur
4633	Espace de rangement
5913	Vente au détail d'instruments et de matériel médical
6211	Service de buanderie, de nettoyage à sec et de teinture (sauf les tapis)
6212	Service de lingerie et de buanderie industrielle
6213	Service de couches
6214	Service de buanderie et de nettoyage à sec (libre-service)
6222	Service de finition de photographies
6231	Salon de beauté
6232	Salon de coiffure
6233	Salon capillaire
6234	Salon de bronzage ou de massage
6239	Autres services de soins personnels
6241	Salon funéraire

6242	Cimetière
6243	Mausolée
6244	Crématorium
6249	Autres services funèbres
6251	Pressage de vêtements
6252	Service de réparation et d'entreposage de fourrure
6253	Service d'entretien de chaussures et d'articles de cuir (cordonnerie)
6254	Modification et réparation de vêtements
6259	Autres services de réparation reliés aux vêtements
6261	Service de garde pour animaux domestiques (sauf chenil d'élevage)
6262	École de dressage pour animaux domestiques
6263	Service de toilettage pour animaux domestiques
6269	Autres services pour animaux domestiques
6291	Agence de rencontre
6299	Autres services personnels
6411	Service de réparation d'automobiles (garage)
6412	Service de lavage d'automobiles
6413	Service de débosselage et de peinture d'automobiles
6414	Centre de vérification technique d'automobiles et d'estimation
6415	Service de remplacement de pièces et d'accessoires d'automobiles
6416	Service de traitement pour automobiles (antirouille, etc.)
6417	Service de lavage de véhicules lourds (incluant les autobus)
6418	Service de réparation et remplacement de pneus
6419	Autres services de l'automobile
6421	Service de réparation d'accessoires électriques
6422	Service de réparation et d'entretien de radios, de téléviseurs, d'appareils électroniques et d'instruments de précision
6423	Service de réparation et de rembourrage de meubles
6425	Service de réparation et d'entretien de machines et de matériel d'usage commercial et industriel
6431	Service de réparation de véhicules légers motorisés (motocyclette, motoneige, véhicule tout terrain)
6439	Service de réparation d'autres véhicules légers
6441	Service de réparation et d'entretien de véhicules lourds
6442	Service de débosselage et de peinture de véhicules lourds
6493	Service de réparation de montres, d'horloges et bijouterie
6495	Service de réparation de bobines et de moteurs électriques
6496	Service de réparation et d'entretien de matériel informatique
6497	Service d'affûtage d'articles de maison
6498	Service de soudure
6499	Autres services de réparation et d'entretien d'articles personnels et ménagers
6563	Salon d'esthétique
6911	Église, synagogue, mosquée et temple
6919	Autres activités religieuses
6920	Fondations et organismes de charité
6991	Association d'affaires
6992	Association de personnes exerçant une même profession ou une même activité
6993	Syndicat et organisation similaire
6994	Association civique, sociale et fraternelle
7512	Centre de santé (incluant saunas, spas et bains thérapeutiques ou turcs)
8191	Terrain de pâture et de pacage (non intégré à une ferme ou à un ranch appartenant en général au domaine public)
8225	Service de garde d'animaux de ferme
8227	École de dressage d'animaux de ferme
8228	Service de toilettage d'animaux de ferme
9100	Espace de terrain non aménagé et non exploité (excluant l'exploitation non commerciale de la forêt)
9220	Forêt inexploitée qui n'est pas une réserve
9310	Rivière et ruisseau
9320	Lac
9330	Baie
9340	Mer et océan
9390	Autres étendues d'eau
9410	Logement vacant dans un bâtiment comportant plusieurs logements ou autres locaux
9420	Espace de plancher inoccupé dont l'usage serait industriel
9440	Espace de plancher inoccupé dont l'usage serait pour services publics
9451	Espace de plancher inoccupé dont l'usage serait la vente au détail
9452	Espace de plancher inoccupé dont l'usage serait pour des fins de réparation (atelier)
9458	Espace de plancher inoccupé dont l'usage serait pour de la restauration
9460	Espace de plancher inoccupé dont l'usage serait pour des fins de services professionnels
9470	Espace de plancher inoccupé dont l'usage serait pour des fins culturelles
9480	Espace de plancher inoccupé dont l'usage serait pour fins d'extraction de richesses naturelles
9490	Autres espaces de plancher inoccupé
9510	Immeuble résidentiel en construction

9520	Immeuble non résidentiel en construction
9530	Bâtiment incendié et inutilisable
9900	Autres espaces de terrain et étendues d'eau inexploités

SECTEURS AUTRES

CUBF	Description
2011	Industrie de l'abattage et du conditionnement de la viande (sauf la volaille)
2012	Industrie de l'abattage et du conditionnement de la volaille
2013	Industrie d'équarrissage
2019	Industrie de boyaux naturels pour saucisses
2020	Industrie de la transformation du poisson
2031	Conserverie de fruits et de légumes
2032	Industrie de fruits et de légumes congelés
2039	Autres industries de produits alimentaires à base de fruits et de légumes
2041	Industrie du beurre
2043	Industrie du lait de consommation
2044	Industrie de concentré de lait
2045	Industrie du fromage
2046	Fabrication de crème glacée et de desserts congelés
2047	Fabrication artisanale du beurre, du fromage et autres produits laitiers
2049	Autres industries de produits laitiers et succédanées
2051	Meunerie
2052	Industrie de mélanges à base de farine de table préparée
2053	Industrie de céréales de petit déjeuner
2061	Industrie d'aliments pour chats et chiens
2062	Industrie d'aliments pour autres animaux
2071	Industrie de biscuits et de craquelins
2072	Industrie du pain et des autres produits de boulangerie-pâtisserie
2078	Atelier d'artisan de produits du terroir (incluant aliments et boissons)
2081	Industrie de confiseries chocolatées
2082	Industrie du sucre de canne et de betteraves
2083	Moulin à huile végétale
2084	Industrie de pâtes alimentaires
2085	Malterie
2086	Rizerie
2087	Industrie du thé et du café
2088	Industrie de croustilles, de bretzels et de maïs soufflé
2089	Autres industries de produits alimentaires
2091	Industrie de boissons gazeuses
2092	Industrie d'alcools destinés à la consommation
2093	Industrie de la bière
2094	Industrie du vin et du cidre
2095	Industrie de l'eau naturelle
2096	Industrie de la glace
2099	Autres industries de boissons
2110	Industrie du tabac en feuilles
2120	Industrie de produits du tabac
2213	Industrie de pneus et de chambres à air
2215	Industrie de boyaux et de courroies en caoutchouc
2216	Recyclage des produits en caoutchouc
2219	Autres industries de produits en caoutchouc
2220	Industrie de produits en plastique, en mousse et soufflée
2231	Industrie de tuyaux et de raccords de tuyauterie en plastique
2235	Industrie de pellicules et de feuilles en plastique
2240	Industrie de produits en plastique stratifié, sous pression ou renforcé
2250	Industrie de produits d'architecture en plastique
2261	Industrie de contenants en plastique
2291	Industrie de sacs en plastique
2292	Industrie d'appareils sanitaires en plastique
2299	Autres industries de produits en plastique
2310	Tannerie
2320	Industrie de la chaussure
2341	Industrie de valises, bourses et sacs à main
2342	Industrie d'accessoires pour bottes et chaussures
2390	Autres industries du cuir et de produits connexes
2410	Industrie de filés et de tissus tissés (coton)
2420	Industrie de filés et de tissus tissés (laine)
2431	Industrie de fibres synthétiques et de filés de filaments
2432	Industrie du tissage de fibres synthétiques

2439	Autres industries de fibres, de filés et de tissus tissés
2440	Industrie de la corde et de la ficelle
2451	Industrie du traitement de fibres
2452	Industrie du feutre pressé et aéré
2460	Industrie de tapis, carpettes et moquettes
2471	Industrie de sacs et de poches en matière textile
2472	Industrie d'articles en grosse toile
2491	Industrie du fil
2492	Industrie de tissus étroits
2493	Industrie de broderie, de plissage et d'ourlets
2494	Industrie de la teinture et du finissage de produits en textile
2495	Industrie d'articles de maison en textile
2496	Industrie d'articles d'hygiène en textile
2497	Industrie de tissus pour armature de pneus
2498	Industrie de tissus tricotés
2499	Autres industries de produits textiles
2612	Industrie de la confection à forfait de vêtements pour hommes
2613	Industrie de manteaux pour hommes
2614	Industrie de complets et de vestons pour hommes
2615	Industrie de pantalons pour hommes
2616	Industrie de vêtements de nuit et de sous-vêtements pour hommes
2617	Industrie de chemises pour hommes
2619	Autres industries de vêtements pour hommes
2622	Industrie de la confection à forfait de vêtements pour femmes
2623	Industrie de manteaux et de vestes pour femmes
2624	Industrie de vêtements de sport pour femmes
2625	Industrie de robes pour femmes
2626	Industrie de blouses et de chemisiers pour femmes
2627	Industrie de sous-vêtements et de vêtements de nuit pour femmes
2629	Autres industries de vêtements pour femmes
2631	Industrie de la confection de vêtements pour enfants
2632	Industrie de sous-vêtements et de vêtements de nuit pour enfants
2633	Industrie de la confection à forfait pour enfants
2639	Autres industries de vêtements pour enfants
2640	Industrie de vêtements en fourrure et en cuir
2651	Industrie de sous-vêtements
2652	Industrie de bas et de chaussettes
2691	Industrie de gants
2692	Industrie de chapeaux (sauf en fourrure)
2693	Industrie de chandails
2694	Industrie de vêtements professionnels
2698	Atelier d'artisan de couture et d'habillement
2699	Autres industries de l'habillement et d'accessoires
2711	Industrie du bardeau
2713	Industrie de produits de scierie et d'ateliers de rabotage
2721	Industrie de placages en bois
2722	Industrie de contreplaqués en bois
2731	Industrie de portes et de fenêtres en bois
2732	Industrie de parquets en bois dur
2733	Industrie de la préfabrication de maisons mobiles et autres bâtiments mobiles
2734	Industrie de la préfabrication de maisons
2735	Industrie de bâtiments préfabriqués à charpente de bois
2736	Industrie d'armoires, de placards de cuisine et de coiffeuses de salle de bains en bois
2737	Industrie d'éléments de charpente en bois
2739	Autres industries du bois travaillé
2740	Industrie de boîtes et de palettes en bois
2750	Industrie du cercueil
2791	Industrie de la préservation du bois
2792	Industrie du bois tourné et façonné
2793	Industrie de panneaux de particules et de fibres
2794	Industrie de panneaux de copeaux (agglomérés)
2798	Atelier d'artisan du bois
2799	Autres industries du bois
2811	Industrie du meuble rembourré résidentiel
2812	Industrie du meuble de maison en bois
2819	Autres industries du meuble résidentiel
2821	Industrie du meuble de bureau, en métal
2822	Industrie du meuble de bureau, en bois
2829	Autres industries du meuble de bureau

2891	Industrie de sommiers et de matelas
2892	Industrie du meuble et d'articles d'ameublement pour hôtels, restaurants et institutions
2893	Industrie du meuble de jardin
2894	Industrie de rayonnages et d'armoires de sûreté
2895	Industrie du cadre
2898	Atelier d'artisan de meubles et d'accessoires d'ameublement
2899	Autres industries du meuble et d'articles d'ameublement
2911	Industrie de pâte mécanique
2912	Industrie de pâte chimique
2913	Industrie du papier journal
2914	Industrie du carton
2915	Industrie de panneaux et du papier de construction
2919	Autres industries du papier
2920	Industrie du papier asphalté pour couvertures
2931	Industrie de boîtes pliantes et rigides
2932	Industrie de boîtes en carton ondulé
2933	Industrie de sacs en papier
2991	Industrie de papiers couchés ou traités
2992	Industrie de produits de papeterie
2993	Industrie de produits en papier jetable
2994	Industrie du papier recyclé
2998	Atelier d'artisan du papier
2999	Autres industries de produits en papier transformé
3011	Industrie de l'impression de formulaires commerciaux
3019	Autres industries d'impression commerciale
3020	Industrie du clichage, de la composition et de la reliure
3048	Atelier d'artisan d'imprimerie et d'édition
3111	Industrie de ferro-alliages
3112	Fonderie d'acier
3113	Industrie de formes en acier laminé à froid
3114	Industrie d'étirage de fils d'acier
3119	Autres industries sidérurgiques
3120	Industrie de tubes et de tuyaux d'acier
3140	Fonderie de fer
3151	Industrie de la production d'aluminium de première fusion
3159	Autres industries de la fonte et de l'affinage de métaux non ferreux
3161	Industrie du laminage de l'aluminium
3162	Industrie du moulage et de l'extrusion de l'aluminium
3170	Industrie du laminage, du moulage et de l'extrusion du cuivre et de ses alliages
3181	Fonderie de métaux non ferreux, moulage sous pression
3182	Fonderie de métaux non ferreux, sauf moulage sous pression
3198	Atelier d'artisan de première transformation de métaux
3199	Autres industries du laminage, du moulage et de l'extrusion de métaux non ferreux
3210	Industrie de chaudières et de plaques métalliques
3221	Industrie de bâtiments préfabriqués en métal (sauf transportables)
3222	Industrie de barres d'armature
3229	Autres industries de la fabrication d'éléments de charpentes métalliques
3231	Industrie de portes et de fenêtres en métal
3232	Industrie de bâtiments préfabriqués en métal, transportables
3239	Autres industries de produits métalliques d'ornement et d'architecture
3241	Industrie du revêtement métallique, sur commande
3243	Industrie de la tôlerie pour ventilation
3244	Industrie de récipients et de boîtes en métal
3245	Industrie de réservoirs en métal (épais)
3246	Industrie de canettes en métal
3249	Autres industries de l'emboutissage, du matriçage et du revêtement métallique
3251	Industrie de ressorts de rembourrage et de ressorts à boudins
3252	Industrie de fils et de câbles métalliques
3253	Industrie d'attaches d'usage industriel
3259	Autres industries de produits en fil métallique
3261	Industrie de la quincaillerie de base
3262	Industrie de matrices, de moules et d'outils tranchants et à profiler, en métal
3263	Industrie de l'outillage à main
3264	Industrie de produits tournés, de vis, d'écrous et de boulons
3269	Autres industries de la coutellerie ou d'autres articles de quincaillerie ou d'outillage
3270	Industrie du matériel de chauffage et du matériel de réfrigération commerciale
3280	Atelier d'usinage
3291	Industrie de garnitures et de raccords de plomberie en métal
3292	Industrie de soupapes en métal

3293	Industrie du roulement à billes et à rouleaux
3294	Industrie du forgeage
3295	Industrie de l'estampage
3298	Atelier d'artisan en usinage de produits métalliques
3299	Autres industries de produits métalliques divers
3310	Industrie d'instruments aratoires
3330	Industrie du matériel commercial de réfrigération, de climatisation et de ventilation
3340	Industrie de la machinerie pour l'industrie du caoutchouc et du plastique
3350	Industrie de la machinerie pour le commerce et les industries de services
3391	Industrie de compresseurs, de pompes et de ventilateurs
3392	Industrie de l'équipement de manutention
3393	Industrie de la machinerie pour récolter, couper et façonner le bois
3394	Industrie de turbines et du matériel de transmission d'énergie mécanique
3395	Industrie de la machinerie pour l'industrie de pâtes et de papiers
3396	Industrie de la machinerie et du matériel de construction et d'entretien
3397	Industrie de la machinerie pour l'extraction minière et l'exploitation pétrolière et gazière
3398	Atelier d'artisan de la machinerie
3399	Autres industries de la machinerie et de l'équipement industriel
3411	Industrie des appareils d'aéronefs (incluant avions et hélicoptères)
3412	Industrie des pièces et accessoires d'aéronefs (incluant avions et hélicoptères)
3430	Industrie de véhicules automobiles
3441	Industrie de carrosseries de camions et d'autobus
3442	Industrie de remorques d'usage non commercial
3443	Industrie de semi-remorques et de remorques d'usage commercial
3444	Industrie des roulottes de tourisme et campeuses
3451	Industrie de moteurs et de pièces de moteurs de véhicules automobiles
3452	Industrie de pièces pour systèmes de direction et de suspension de véhicules automobiles
3453	Industrie de roues et de freins pour véhicules automobiles
3454	Industrie de pièces et d'accessoires en plastique pour véhicules automobiles
3455	Industrie d'accessoires en matière textile pour véhicules automobiles
3456	Industrie de carrosseries de véhicules automobiles
3457	Industrie de matériel électrique et électronique pour véhicules automobiles
3458	Industrie de pièces de transmission et de groupe motopropulseur pour véhicules automobiles
3459	Autres industries de pièces et d'accessoires pour véhicules automobiles
3460	Industrie du matériel ferroviaire roulant
3470	Industrie de la construction et de la réparation de navires
3480	Industrie de la construction et de la réparation d'embarcations
3490	Autres industries du matériel de transport
3510	Industrie de petits appareils électroménagers
3520	Industrie de gros appareils
3531	Industrie d'appareils d'éclairage (sauf ampoules et tubes)
3532	Industrie de lampes électriques (ampoules et tubes)
3539	Autres industries d'appareils d'éclairage
3541	Industrie du matériel électronique ménager
3542	Industrie du matériel électronique audio et vidéo
3551	Industrie d'équipements de télécommunication
3552	Industrie de pièces et de composantes électroniques
3553	Industrie du matériel téléphonique
3559	Autres industries du matériel électronique et de communication
3561	Industrie de transformateurs électriques
3562	Industrie du matériel électrique de communication et de protection
3569	Autres industries du matériel électrique d'usage industriel
3571	Industrie d'ordinateurs et de leurs unités périphériques
3579	Autres industries de machines pour bureaux, magasins, commerces et usage personnel
3580	Industrie de fils et de câbles électriques
3591	Industrie d'accumulateurs
3592	Industrie de dispositifs porteurs et non porteurs de courant
3593	Industrie de moteurs et de générateurs électriques
3594	Industrie de batteries et de piles
3599	Autres industries de produits électriques
3611	Industrie de produits en argile
3612	Industrie de la poterie, d'articles en céramique et d'appareils sanitaires
3620	Industrie du ciment
3630	Industrie de produits en pierre
3641	Industrie de tuyaux en béton
3642	Industrie de produits de construction en béton
3649	Autres industries de produits en béton
3650	Industrie du béton préparé
3661	Industrie de contenants en verre

3662	Industrie de produits en verre (sauf les contenants en verre)
3670	Industrie d'abrasifs
3680	Industrie de la chaux
3691	Industrie de produits réfractaires
3692	Industrie de produits en amiante
3693	Industrie de produits en gypse
3694	Industrie de matériaux isolants de minéraux non métalliques
3698	Atelier d'artisan de produits minéraux non métalliques
3699	Autres industries de produits minéraux non métalliques
3711	Industrie de produits pétroliers raffinés (sauf les huiles de graissage et les graisses lubrifiantes)
3712	Industrie d'huiles de graissage et de graisses lubrifiantes
3714	Raffinerie de pétrole
3716	Station de contrôle de la pression du pétrole
3717	Industrie du recyclage d'huiles à moteur
3719	Autres services du pétrole
3791	Industrie de la fabrication de béton bitumineux
3799	Autres industries de produits du pétrole et du charbon
3821	Industrie d'engrais chimiques et d'engrais composés
3829	Autres industries de produits chimiques d'usage agricole
3831	Industrie de résines synthétiques et de caoutchouc synthétique
3832	Industrie de fibres et de filaments artificiels et synthétiques
3840	Industrie de produits pharmaceutiques et de médicaments
3850	Industrie de peinture et de vernis
3861	Industrie du savon et de composés pour le nettoyage
3862	Industrie du recyclage de produits de nettoyage
3870	Industrie de produits de toilette
3881	Industrie de pigments et de colorants secs
3882	Industrie de produits chimiques inorganiques d'usage industriel
3883	Industrie de produits chimiques organiques d'usage industriel
3891	Industrie d'encres d'imprimerie
3892	Industrie d'adhésifs
3893	Industrie d'explosifs et de munitions
3894	Industrie de produits pétrochimiques
3895	Industrie de fabrication du gaz industriel
3896	Industrie du recyclage du condensat de gaz
3898	Industrie du recyclage de solvant de dégraissage
3899	Autres industries de produits chimiques
3911	Industrie d'instruments d'indication, d'enregistrement et de commande
3912	Industrie d'horloges et de montres
3913	Industrie d'appareils orthopédiques et chirurgicaux
3914	Industrie d'articles ophtalmiques
3915	Atelier de mécanicien-dentiste
3919	Autres industries du matériel scientifique et professionnel
3921	Industrie de la bijouterie et de l'orfèvrerie (sauf l'affinage secondaire de métaux précieux)
3922	Industrie de l'affinage secondaire de métaux précieux
3931	Industrie d'articles de sport et d'athlétisme
3932	Industrie de jouets et de jeux
3933	Industrie de la bicyclette
3934	Industrie du trophée
3940	Industrie de stores vénitiens
3971	Industrie d'enseignes au néon (excluant les enseignes en bois)
3972	Industrie d'enseignes en bois (excluant les enseignes au néon)
3973	Industrie de tableaux d'affichage et de panneaux-réclames
3974	Industrie d'étalages
3978	Atelier d'artisan de fabrication d'enseignes
3979	Autres industries d'enseignes, d'étalages et de tableaux d'affichage
3991	Industrie de balais, de brosses et de vadrouilles
3992	Industrie de boutons, de boucles et d'attaches pour vêtements
3993	Industrie de carreaux, de dalles et de linoléums
3994	Industrie de la fabrication de supports d'enregistrement, de la reproduction du son et des instruments de musique
3997	Industrie d'articles de bureau et de fournitures pour artistes (sauf les articles en papier)
3998	Industrie d'apprêtage et de teinture de fourrure
3999	Autres industries de produits manufacturés
4811	Centrale hydraulique ou hydroélectrique
4812	Éolienne
4813	Centrale géothermique
4814	Centrale de biomasse ou de cogénération
4815	Centrale de combustibles fossiles
4816	Centrale nucléaire

4817	Installations solaires
4819	Autres activités de production d'énergie
4821	Transport et gestion d'électricité en bloc
4822	Distribution locale d'électricité
4823	Transport et gestion du gaz par canalisation
4824	Centre d'entreposage du gaz
4825	Distribution locale du gaz
4829	Autres installations de transport et de distribution d'énergie
4831	Ligne de l'aqueduc
4832	Usine de traitement des eaux
4833	Réservoir d'eau
4834	Station de contrôle de la pression de l'eau
4839	Autres services d'aqueduc et d'irrigation
4841	Usine de traitement des eaux usées
4842	Espace pour le séchage des boues provenant de l'usine d'épuration
4843	Station de contrôle de la pression des eaux usées
4849	Autres systèmes d'égouts
6332	Service de photocopie et de reprographie
6333	Service d'impression numérique
6424	Service de réparation et d'entretien de systèmes de plomberie, de chauffage, de ventilation et de climatisation (entrepreneur spécialisé)
6515	Service de laboratoire dentaire
6611	Service de construction résidentielle (entrepreneur général)
6612	Service de construction non résidentielle industrielle (entrepreneur général)
6613	Service de construction non résidentielle, commerciale et institutionnelle (entrepreneur général)
6614	Service de montage de charpentes d'acier et mise en place de béton préfabriqué
6615	Service de charpenterie et de grosse menuiserie (entrepreneur spécialisé)
6619	Autres services de construction de bâtiments
6621	Service de revêtement en asphalte et en bitume
6622	Service de construction pour ouvrage d'art (entrepreneur général)
6623	Service de construction de routes, de trottoirs et de pistes (entrepreneur général)
6629	Autres services de génie civil (entrepreneur général)
6631	Service de plomberie, de chauffage, de climatisation et de ventilation (entrepreneur spécialisé)
6632	Service de peinture, de papier tenture et de décoration (entrepreneur spécialisé)
6633	Service d'électricité (entrepreneur spécialisé)
6634	Service de maçonnerie (entrepreneur spécialisé)
6635	Service de petite menuiserie (entrepreneur spécialisé)
6636	Plâtrage, stucage et tirage de joints (entrepreneur spécialisé)
6637	Service d'isolation (entrepreneur spécialisé)
6638	Service de revêtements de sol (entrepreneur spécialisé)
6639	Autres services de travaux de finition de bâtiment (entrepreneur spécialisé)
6641	Service de travaux de toiture (entrepreneur spécialisé)
6642	Service de pose et réparation de parement métalliques et autres (entrepreneur spécialisé)
6643	Service en travaux de fondations et de structures de béton (entrepreneur spécialisé)
6644	Service de forage de puits
6645	Pose de carreaux, de marbre, de terrazzo et de mosaïque
6646	Entreprise d'excavation
6647	Démolition
6648	Service de pose de portes et de fenêtres
6649	Autres services de travaux spécialisés de construction
6652	Installation d'extincteurs automatiques
6653	Installation d'équipements de réfrigération commerciale
6654	Installation d'ascenseurs et d'escaliers roulants
6655	Installation d'autres équipements techniques
6656	Installation de clôtures et de pavés autobloquants
6657	Pose résidentielle et commerciale de revêtements
6658	Construction, réparation et entretien d'ouvrages reliés à l'énergie et aux communications
6659	Autres services de travaux spécialisés en équipement
7631	Jardin communautaire
8011	Cabane à sucre
8021	Écurie
8022	Grange-écurie
8031	Laiterie
8032	Salle de traite
8033	Vacherie
8034	Étable
8035	Grange-étable
8040	Étable pour bovins de boucherie
8051	Poulailler de ponte

8052	Poulailler d'élevage
8060	Clapier
8070	Bergerie
8081	Porcherie de maternité
8082	Porcherie d'engraissement
8083	Porcherie combinée
8091	Serre
8093	Grange
8094	Remise à machinerie
8095	Hangar à visons
8096	Remise à fumier
8099	Autres bâtiments de ferme
8120	Ferme (les céréales sont la récolte prédominante)
8131	Ferme (culture du tabac)
8132	Ferme (sauf la récolte de céréales, de fruits, de légumes et de tabac)
8141	Ferme (les pommes sont la récolte prédominante)
8142	Ferme (d'autres fruits sont la récolte prédominante)
8143	Ferme (les pommes de terre sont la récolte prédominante)
8144	Ferme (d'autres légumes sont la récolte prédominante)
8145	Serre, spécialité de l'horticulture (semence de fruits et de légumes)
8146	Ferme (les raisins sont la récolte prédominante)
8147	Ferme (les fruits à coque sont la récolte prédominante)
8149	Ferme (les autres fruits et légumes sont la récolte prédominante)
8150	Ferme (produits laitiers prédominants à plus de 50 %)
8161	Ferme et ranch (animaux de boucherie à plus de 50 %)
8162	Ferme et ranch (porcs à plus de 50 %)
8163	Ferme et ranch (moutons à plus de 50 %)
8164	Ferme et ranch (chèvres à plus de 50 %)
8165	Ferme et ranch (chevaux à plus de 50 %)
8169	Ferme et ranch (autres animaux à plus de 50 %)
8170	Ferme (la volaille prédominante à plus de 50 %)
8180	Ferme en général (aucune prédominance)
8192	Serre, spécialité de la floriculture (semence de fleurs)
8193	Rucher
8194	Ferme (produits de l'érable à plus de 50 %)
8195	Ferme (élevage de visons à plus de 50 %)
8196	Ferme (élevage d'animaux à fourrure à plus de 50 %, sauf le vison)
8197	Ferme (élevage de chiens à plus de 50 %)
8199	Autres activités agricoles et connexes
8213	Service de battage, de mise en balles et de décorticage
8214	Triage, classification et emballage (fruits et légumes)
8219	Autres services de traitement des produits de l'agriculture
8223	Couvoir, classification des œufs
8224	Service de reproduction d'animaux (insémination artificielle)
8226	Service d'enregistrement du bétail
8229	Autres services d'élevage d'animaux de ferme
8293	Production d'arbres de Noël
8299	Autres activités reliées à l'agriculture
8311	Production du bois (bois de pulpe)
8312	Production du bois (bois de sciage prédominant)
8313	Production du bois (contreplaqué prédominant)
8314	Production du bois (usage mixte)
8315	Produit provenant des arbres comme l'écorce et les gommages (sauf la gomme de pin)
8316	Produit provenant des arbres (surtout l'extraction de la gomme de pin)
8317	Produit du bois et des arbres (usage mixte)
8319	Autres productions forestières et services connexes
8321	Pépinière sans centre de recherche
8329	Autres services forestiers
8331	Production de tourbe
8332	Production de gazon en pièces
8390	Autres activités forestières et services connexes
8411	Toute pêche en mer (sauf les mollusques, les huîtres et les algues)
8412	Mollusque (huître) et algue
8413	Crustacé (homard)
8414	Pêche en eau douce (y compris étang à grenouilles)
8419	Autres pêcheries et produits de la mer
8421	Pisciculture
8429	Autres services d'élevage du poisson
8431	Chasse et piégeage commercial d'animaux à fourrure

8439	Autre chasse et piégeage
8440	Reproduction du gibier
8491	Activités connexes à la pêche en mer
8492	Activités connexes à la pêche en eau douce
8493	Activités connexes à la chasse et au piégeage
8511	Extraction du minerai de fer
8512	Extraction du minerai de cuivre et de nickel
8513	Extraction du minerai de zinc et de plomb
8514	Extraction du minerai d'or et d'argent
8515	Extraction du minerai d'aluminium et de bauxite
8516	Extraction de minerais métalliques (sauf le vanadium)
8517	Extraction du minerai de cuivre et de zinc
8518	Extraction du grès
8519	Extraction d'autres minerais
8521	Extraction de l'antracite (charbon bitumineux)
8522	Extraction du charbon subbitumineux
8523	Extraction de la lignite
8530	Pétrole brut et gaz naturel (extraction)
8541	Pierre de taille
8542	Extraction de la pierre pour le concassage et l'enrochement
8543	Extraction du sable et du gravier
8544	Extraction de la glaise, de l'ardoise et de matériaux réfractaires
8545	Extraction de minerais et de fertilisants
8546	Extraction de l'amiante
8549	Autres activités minières et extraction de carrières de minerais non métalliques (sauf le pétrole)
8551	Service minier de métaux
8552	Service minier du charbon
8553	Service relatif à l'extraction du pétrole brut et du gaz
8554	Service minier de minerais non métalliques (sauf le pétrole)
8559	Autres services professionnels miniers
8900	Exploitation et extraction d'autres richesses naturelles
9211	Réserve forestière
9219	Autres réserves forestières

ANNEXE D

Secteur industriel

Les émissions de GES dans le secteur industriel sont issues des procédés industriels et de la consommation énergétique. En premier lieu, un portrait du secteur industriel dans l'agglomération de Québec est effectué afin d'identifier les installations qui génèrent des GES reliés aux procédés industriels et à la consommation d'énergie. Le portrait du secteur industriel a été effectué pour l'année 2006 et l'année 1993, puisque l'information pour l'année 1990 n'était pas disponible. Les méthodologies suggérées afin d'estimer les émissions de GES reliées au volet procédés industriels et au volet énergie sont présentées dans les sections suivantes. Également, les données de déclaration des GES des installations présentes sur le territoire de l'agglomération de Québec ont été considérées.

1. Volet procédés industriels

Le volet des procédés industriels englobe les émissions de GES issues d'activités industrielles sans rapport avec l'énergie. Les émissions de GES imputables à la consommation d'énergie destinée aux activités industrielles sont considérées dans la section suivante. Parmi les types de procédés dont il est question dans ce secteur, il y a la production et l'utilisation de produits minéraux, la production d'ammoniac, d'acide nitrique, d'acide adipique, de métaux ferreux, d'aluminium, la fusion et le coulage du magnésium, la production et la consommation d'halocarbures, la production et la consommation de SF₆ et d'autres procédés industriels (GIEC, 2006). Dans l'agglomération de Québec, les installations industrielles générant des GES au niveau des procédés industriels sont les industries avec production de produits minéraux, soit les industries de production de verre. En effet, des émissions de CO₂ surviennent lors de la fonte des matières premières pour la production de verre, soit principalement le carbonate de calcium (CaCO₃), le dolomite (CaMg(CO₃)₂) et le carbonate de sodium (Na₂CO₃). L'équation suivante sera utilisée afin d'estimer les émissions de GES reliées à la production de verre du volet procédés industriels pour les années 1993 et 2006 :

$$E_{GES} = FE_i \times M$$

où :

FE_i : facteur d'émissions selon la matière première utilisée (i) (voir tableau 4-3) (tonnes GES/tonne de verre);

M : production annuelle de verre (tonnes).

Tableau D-1 Facteur d'émissions pour la production de verre (source : Rapport d'inventaire national 1990-2005, Environnement Canada)

Matière première	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
	tonnes/tonne de verre		
Carbonate de calcium	0,418	-	-
Dolomite	0,468	-	-
Carbonate de sodium	0,415	-	-

2. Volet énergie

Le volet énergie englobe les émissions reliées à la consommation d'énergie pour produire des charges thermiques. L'estimation des émissions reliées au secteur énergie est basée sur la consommation énergétique des industries dans l'agglomération de Québec. Cette approche

regroupe la consommation d'énergie nécessaire à l'éclairage, au chauffage, à la climatisation des locaux, au chauffage de l'eau et au fonctionnement de la machinerie.

Deux méthodes sont présentées afin d'estimer les émissions de GES du secteur énergie dans le secteur industriel de l'agglomération de Québec en 1990 et 2006. La première consiste à évaluer la consommation totale en énergie des industries de la zone d'étude pour ensuite calculer les GES qui en découlent. La deuxième consiste à établir quelle a été la vente d'énergie, soit les ventes d'électricité, de gaz naturel, de mazout, de propane, etc., pour la zone d'étude, et d'en dériver les émissions de GES.

2.1 Estimation des GES par la consommation

L'estimation de la consommation énergétique par la demande des industries de l'agglomération de Québec peut être estimée dans chaque secteur par l'intensité énergétique par personne à leur emploi et par chiffre d'affaires pour la province de Québec. Dans le cadre de cet inventaire, la consommation d'énergie est estimée seulement par l'intensité énergétique par personne à leur emploi, puisque les informations sur le chiffre d'affaire des industries étaient incomplètes. À titre informatif, la méthodologie basée sur le chiffre d'affaires est quand même présentée. L'information de la consommation d'énergie des industries dans la province de Québec est effectuée à partir des données recueillies auprès de l'Institut de la statistique du Québec et de Ressources naturelles Canada. Les informations sur le nombre de personnes à l'emploi par secteur pour les années 1993 et 2006 sont obtenues auprès du Centre de Recherche Industrielle du Québec (ICRIQ). Pour chaque source d'énergie, la quantité annuelle totale consommée est multipliée par le coefficient d'émissions approprié pour estimer les émissions de GES liées à cette source. Les coefficients d'émissions par source d'énergie sont présentés au Tableau D-2. Les équations suivantes sont utilisées pour l'estimation des GES par la demande du volet énergie pour les années 1993 et 2006 :

$$E_{GES1} = \sum_i^n FE_j \times I_{i,j} \times N_i \quad \text{et} \quad E_{GES2} = \sum_i^s FE_j \times I_{i,j} \times C_i$$

où :

FE_j : facteur d'émissions de la source d'énergie (j) (voir tableau D-2);

$I_{i,j}^n$: intensité énergétique par source d'énergie (j) par le nombre de personnes à l'emploi de chaque secteur industriel (i) (quantité (tonne, m³, litre, kWh) source d'énergie/nb d'employés - voir Tableaux D-3 et D-4);

$I_{i,j}^s$: intensité énergétique par source d'énergie (j) par le chiffre d'affaires de chaque secteur industriel (i) (quantité (tonne, m³, litre, kWh) source d'énergie/nb d'employés);

N_i : nombre de personnes à l'emploi de chaque secteur industriel (i);

C_i : chiffre d'affaires de chaque secteur industriel (i);

l : indice dénotant le secteur industriel;

j : indice dénotant la source d'énergie.

Tableau D-2 Coefficients d'émissions pour le secteur industriel (source : Rapport d'inventaire national 1990-2005, Environnement Canada)

Source d'énergie	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Unités
Charbon 1990	2 395 ¹	0,03	0,02	g/kg
Charbon 2005	2 325 ¹	0,03	0,02	g/kg
Coke	2 480	0,03	0,02	g/kg
Gaz naturel	1 891	0,037	0,033	g/m ³
Essence	2 360	0,25	0,26	g/L
Huiles diesel	2 730	0,12	0,08	g/L
Mazout léger	2 830	0,006	0,031	g/L
Mazout lourd	3 080	0,12	0,064	g/L
Gaz de pétrole liquéfié (propane)	1 500	0,024	0,108	g/L
Électricité 1990	12,0	-	-	g/kWh
Électricité 2005	9,1	-	-	g/kWh

¹ : moyenne des facteurs d'émissions de CO₂ des trois types de charbon consommés au Québec (bitumineux canadien, bitumineux américain, anthracite).

Les résultats détaillés d'émissions de GES par secteur industriel et par source d'énergie pour les années 1993 et 2006 sont présentés aux Tableaux D-5 et D-6.

2.2 Estimation des GES par les ventes

L'estimation des GES du volet énergie du secteur industriel par la méthode de l'offre est basée sur les données de vente d'électricité, de gaz naturel, de mazout et autres sur le territoire de l'agglomération de Québec qui sont obtenues des différents fournisseurs (Hydro-Québec, Gaz Métro, etc.). Comme pour les secteurs résidentiel, commercial et institutionnel, l'approche basée sur l'offre d'énergie dépend du niveau de données disponibles. L'équation suivante est utilisée afin d'estimer les émissions de GES par l'offre du volet énergie pour les années 1993 et 2006 :

$$E_{GES} = FE_j \times Q_j$$

où :

FE_j : facteur d'émissions de la source d'énergie (j) (voir tableau D-2);

Q_j : quantité totale annuelle vendue de chaque source d'énergie (j) (quantité (tonne, m³, litre, kWh) source d'énergie).

3. Déclaration des GES par les installations

En mars 2004, le gouvernement du Canada a annoncé l'introduction d'un programme de déclaration obligatoire des émissions de GES par les grands émetteurs. Le Programme de déclaration des émissions de gaz à effet de serre s'applique seulement aux grandes sources industrielles d'émissions des GES au Canada. Dans le cadre du programme de déclaration des GES, toutes les installations dont les émissions annuelles de GES s'élèvent à 100 000 tonnes (100 kt) ou plus (en équivalent CO₂) sont tenues de soumettre une déclaration. Sur le territoire

de l'agglomération de Québec, une industrie répond au critère du programme de déclaration. Les émissions de GES de la déclaration regroupent les émissions du volet procédés et du volet énergie. Ces émissions sont additionnées à l'inventaire et la méthodologie présentée plus haut n'est pas appliquée pour cette industrie.

De plus, les inventaires des émissions de GES pour les années 1993 et 2006 pour une industrie dans le secteur papier ont été obtenus. Ces émissions sont également additionnées à l'inventaire et la méthodologie présentée plus haut n'est pas appliquée.

4. Validation

Une fois les émissions de GES du volet énergie du secteur industriel de l'agglomération de Québec estimées grâce aux méthodes de la demande et de l'offre, les résultats obtenus sont validés par comparaison. Comme pour les secteurs résidentiel, commercial et institutionnel, il s'agit de comparer les ordres de grandeur et les proportions calculées plutôt que les chiffres spécifiques, en raison principalement des données manquantes et des erreurs d'estimation potentielles. Par contre, les données de vente d'électricité et de gaz naturel sont les seules disponibles. Le secteur industriel comporte plusieurs autres types de combustibles, soit le charbon, le coke, l'essence, les huiles diesel, le mazout (léger et lourd) et le gaz de pétrole. Les résultats sont alors présentés à titre informatif seulement.

Tableau D-3 Intensité énergétique par source d'énergie par le nombre de personnes à l'emploi pour l'année 1993

1993	CAEQ	Nbr d'emploi	Charbon et coke		Gaz naturel		Esence	
			tonne	tonne/nbr emploi	1000 m ³	1000 m ³ /nbr emploi	1000 L	1000 L/nbr emploi
10	Aliments	30 218	---	---	215 779	7.1	12 735	0.42
11	Boissons	3 881	---	---	62 413	16.1	8 366	2.16
12	Tabac	---	---	---	---	---	---	---
15	Produits en caoutchouc	4 418	---	---	---	---	---	---
16	Produits en matière plastique	9 396	12	0.0013	28 403	3.0	1 022	0.11
17	Cuir et produits connexes	4 456	---	---	2 938	0.7	170	0.04
18	Textiles de premières transformation	8 373	---	---	67 606	8.1	228	0.03
19	Produits textiles	10 064	---	---	105 269	10.5	1 336	0.13
24	Habillement	38 565	71	0.0018	23 382	0.6	3 166	0.08
25	Bois	22 434	---	---	10 819	0.5	10 063	0.45
26	Meuble et articles d'ameublement	11 419	3	0.00026	19 336	1.7	2 360	0.21
27	Papier et produits connexes	25 074	30	0.0012	828 461	33.0	1 905	0.08
28	Imprimerie, édition, produits connexes	17 031	82	0.0048	23 319	1.4	3 197	0.19
29	Première transformation des métaux	17 862	27 2378	15.25	887 328	49.7	2 265	0.13
30	Produits métalliques (sauf transport)	21 765	791	0.036	107 799	5.0	9 204	0.42
31	Machinerie (sauf électrique)	9 849	---	---	21 879	2.2	7 690	0.78
32	Matériel de transport	24 230	---	---	81 933	3.4	10 897	0.45
33	Produits électriques, électroniques	21 891	24	0.0011	68 210	3.1	1 500	0.07
35	Produits minéraux non métalliques	7 420	195 253	26.31	211 593	28.5	4 789	0.65
36	Produits raffinés du pétrole	1 140	---	---	200 938	176.3	360	0.32
37	Produits chimiques	11 186	231	0.021	316 946	28.3	6 749	0.60
39	Autres industries manufacturières ⁽¹⁾	15 545	24	0.0015	34 006	2.2	1 879	0.12

1993	CAEQ	Huiles diesel		Mazouts légers		Mazouts lourds		Gaz de pétrole	
		1000 L	1000 L/nbr emploi	1000 L	1000 L/nbr emploi	1000 L	1000 L/nbr emploi	1000 L	1000 L/nbr emploi
10	Aliments	18 249	0.60	21 418	0.71	20 527	0.68	35 175	1.18
11	Boissons	6 286	1.62	7 670	1.98	19	0.0049	382	0.10
12	Tabac	---	---	---	---	---	---	---	---
15	Produits en caoutchouc	---	---	---	---	---	---	---	---
16	Produits en matière plastique	707	0.08	2 635	0.28	477	0.051	3 381	0.36
17	Cuir et produits connexes	134	0.03	661	0.15	64	0.014	498	0.11
18	Textiles de premières transformation	84	0.01	5 178	0.62	6 967	0.83	4 880	0.58
19	Produits textiles	266	0.03	1 320	0.13	7 133	0.71	4 978	0.49
24	Habillement	655	0.02	2 389	0.06	848	0.02	2 716	0.07
25	Bois	27 483	1.23	8 390	0.37	9 216	0.41	8 883	0.40
26	Meuble et articles d'ameublement	1 435	0.13	1 302	0.11	827	0.07	4 693	0.41
27	Papier et produits connexes	27 035	1.08	6 124	0.24	622 724	24.84	17 868	0.71
28	Imprimerie, édition, produits connexes	567	0.03	943	0.06	271	0.02	2 110	0.12
29	Première transformation des métaux	9 286	0.52	34 592	1.94	133 561	7.48	14 572	0.82
30	Produits métalliques (sauf transport)	4 149	0.19	2 324	0.11	2 241	0.10	13 417	0.62
31	Machinerie (sauf électrique)	565	0.06	2 445	0.25	2 993	0.30	4 208	0.43
32	Matériel de transport	1 395	0.06	4 881	0.20	3 425	0.14	14 881	0.61
33	Produits électriques, électroniques	69	0.00	615	0.03	2 135	0.10	3 338	0.15
35	Produits minéraux non métalliques	22 441	3.02	8 812	1.19	10 340	1.39	3 751	0.51
36	Produits raffinés du pétrole	870	0.76	2 429	2.13	1 836	1.61	1 060	0.93
37	Produits chimiques	1 908	0.17	2 775	0.25	46 993	4.20	1 527	0.14
39	Autres industries manufacturières ⁽¹⁾	551	0.04	530	0.03	207	0.01	2 211	0.14

1993	CAEQ	Electricité	
		1000 Kwh	1000 Kwh / nbr emploi
10	Aliments	1 613 742	53.4
11	Boissons	226 330	58.3
12	Tabac	---	---
15	Produits en caoutchouc	---	---
16	Produits en matière plastique	714 807	76.1
17	Cuir et produits connexes	83 605	18.8
18	Textiles de premières transformation	664 518	79.4
19	Produits textiles	444 333	44.2
24	Habillement	539 579	14.0
25	Bois	1 770 878	78.9
26	Meuble et articles d'ameublement	331 097	29.0
27	Papier et produits connexes	17 639 516	703.5
28	Imprimerie, édition, produits connexes	524 068	30.8
29	Première transformation des métaux	26 226 500	1468.3
30	Produits métalliques (sauf transport)	873 151	40.1
31	Machinerie (sauf électrique)	307 858	31.3
32	Matériel de transport	825 401	34.1
33	Produits électriques, électroniques	897 160	41.0
35	Produits minéraux non métalliques	1 175 310	158.4
36	Produits raffinés du pétrole	1 164 864	1021.8
37	Produits chimiques	4 535 130	405.4
39	Autres industries manufacturières ⁽¹⁾	451 195	29.0

Tableau D-4 Intensité énergétique par source d'énergie par le nombre de personnes à l'emploi pour l'année 1999¹ (année la plus récente)

1999	Sous-Secteur SCIAN	Nbr d'emploi	Charbon et coke ⁽²⁾			Gaz naturel ⁽³⁾		
			1 000 \$	tonne	tonne / nbr emploi	1 000 \$	1000 m ³	1000 m ³ /nbr emploi
311	Aliments	38 810	41	328	0.0085	47 941	303 809	7.8
312	Boissons et produits du tabac	4 538	---	---	---	8 675	54 975	12.1
313	Usines de textiles	12 875	---	---	---	19 163	121 439	9.4
314	Usines de produits textiles	5 612	24	192	0.034	6 539	41 439	7.4
315	Vêtements	39 129	---	---	---	4 736	30 013	0.8
316	Produits en cuir et produits analogues	4 086	---	---	---	599	3 796	0.9
321	Produits en bois	31 253	16	128	0.0041	11 466	72 662	2.3
322	Papier	26 393	17	136	0.0052	131 501	833 340	31.6
323	Impression et act. connexes de soutien	15 794	74	592	0.037	4 979	31 553	2.0
324	Produits du pétrole et du charbon	1 559	---	---	---	33 860	214 575	137.6
325	Produits chimiques	12 537	125	1000	0.080	39 412	249 759	19.9
326	Produits en caoutchouc et en plastique	21 238	26	208	0.0098	15 656	99 214	4.7
327	Produits minéraux non métalliques	9 094	11 278	90 224	9.9	33 957	215 190	23.7
331	Première transformation des métaux	22 787	68 088	544 704	23.9	160 321	1 015 976	44.6
332	Produits métalliques	27 475	45	360	0.013	26 491	167 877	6.1
333	Machines	21 876	2	16	0.0007	6 549	41 502	1.9
334	Produits informatiques et électroniques	15 152	16	128	0.0084	3 175	20 120	1.3
335	Matériel, appareils et comp. électriques	10 046	---	---	---	5 925	37 548	3.7
336	Matériel de transport	32 447	3	24	0.0007	17 940	113 688	3.5
337	Meubles et produits connexes	20 922	---	---	---	4 989	31 616	1.5
339	Activités diverses de fabrication	11 820	2	16	0.0014	4 084	25 881	2.2

1999	Sous-Secteur SCIAN	Essence ⁽³⁾			Huiles diesel ⁽³⁾			Mazouts légers ⁽³⁾		
		1 000 \$	1000 L	1000 L/nbr emploi	1 000 \$	1000 L	1000 L/nbr emploi	1 000 \$	1000 L	1000 L/nbr emploi
311	Aliments	4 502	7 101	0.18	8 172	13 912	0.36	4 450	12 071	0.31
312	Boissons et produits du tabac	3 586	5 656	1.25	5 701	9 705	2.14	754	2 045	0.45
313	Usines de textiles	297	468	0.036	254	432	0.034	531	1 440	0.11
314	Usines de produits textiles	270	426	0.0759	25	43	0.0076	611	1 657	0.30
315	Vêtements	1 359	2 144	0.055	220	375	0.010	341	925	0.02
316	Produits en cuir et produits analogues	69	109	0.027	91	155	0.038	31	84	0.02
321	Produits en bois	3 606	5 688	0.18	18 531	31 547	1.0	6 611	17 933	0.57
322	Papier	1 992	3 142	0.12	5 762	9 809	0.37	8 989	24 383	0.92
323	Impression et act. connexes de soutien	857	1 352	0.086	232	395	0.025	78	212	0.01
324	Produits du pétrole et du charbon	200	315	0.20	956	1 627	1.0	1 204	3 266	2.09
325	Produits chimiques	1 443	2 276	0.18	1 122	1 910	0.15	744	2 018	0.16
326	Produits en caoutchouc et en plastique	572	902	0.042	372	633	0.030	740	2 007	0.09
327	Produits minéraux non métalliques	2 314	3 650	0.40	12 538	21 344	2.3	1 261	3 421	0.38
331	Première transformation des métaux	1 847	2 913	0.13	4 762	8 107	0.36	6 886	18 679	0.82
332	Produits métalliques	3 814	6 016	0.22	2 694	4 586	0.17	766	2 078	0.08
333	Machines	4 123	6 503	0.30	528	899	0.041	403	1 093	0.05
334	Produits informatiques et électroniques	461	727	0.048	9	15	0.0010	26	71	0.00
335	Matériel, appareils et comp. électriques	367	579	0.058	995	1 694	0.17	56	152	0.02
336	Matériel de transport	6 513	10 273	0.32	958	1 631	0.050	311	844	0.03
337	Meubles et produits connexes	1 279	2 017	0.10	1 207	2 055	0.10	448	1 215	0.06
339	Activités diverses de fabrication	696	1 098	0.093	265	451	0.038	168	456	0.04

1999	Sous-Secteur SCIAN	Mazouts lourds ⁽³⁾			Gaz de pétrole ⁽³⁾			Electricité ⁽³⁾	
		1 000 \$	1000 L	1000 L/nbr emploi	1 000 \$	1000 L	1000 L/nbr emploi	1000 Kwh	1000 Kwh / nbr emploi
311	Aliments	3 350	19 951	0.51	4 845	727	0.019	5 155 657	133
312	Boissons et produits du tabac	---	---	---	123	18	0.004	374 124	82
313	Usines de textiles	1 257	7 486	0.58	1 156	173	0.013	1 412 041	110
314	Usines de produits textiles	232	1 382	0.25	135	20	0.004	266 762	48
315	Vêtements	28	167	0.004	462	69	0.002	873 546	22
316	Produits en cuir et produits analogues	---	---	---	304	46	0.011	175 430	43
321	Produits en bois	3 291	19 600	0.63	6 298	945	0.030	3 458 093	111
322	Papier	76 710	456 850	17.32	4 213	632	0.024	22 578 987	856
323	Impression et act. connexes de soutien	27	161	0.01	450	68	0.004	5 101 957	323
324	Produits du pétrole et du charbon	188	1 120	0.72	433	65	0.042	1 326 534	851
325	Produits chimiques	4 174	24 858	1.98	912	137	0.011	5 432 733	433
326	Produits en caoutchouc et en plastique	109	649	0.03	1 965	295	0.014	1 938 111	91
327	Produits minéraux non métalliques	4 869	28 998	3.19	801	120	0.013	1 466 495	161
331	Première transformation des métaux	6 920	41 212	1.81	3 971	596	0.026	25 082 691	1101
332	Produits métalliques	45	268	0.01	2 708	406	0.015	2 111 476	77
333	Machines	99	590	0.03	1 466	220	0.010	798 579	37
334	Produits informatiques et électroniques	7	42	0.003	283	42	0.003	664 852	44
335	Matériel, appareils et comp. électriques	344	2 049	0.20	437	66	0.007	445 827	44
336	Matériel de transport	129	768	0.02	3 489	523	0.016	1 607 113	50
337	Meubles et produits connexes	49	292	0.01	2 157	324	0.015	1 241 785	59
339	Activités diverses de fabrication	22	131	0.01	600	90	0.008	1 040 154	88

(1) Institut de la statistique du Québec. Profil du secteur manufacturier au Québec, 2003.

(2) Basé sur le prix du charbon (125\$/tonne) - source: Ressources naturelles Canada- Secteur des minéraux et des métaux, Charbon, 2004. (www.nrcan.gc.ca)

(3) Les quantités de combustibles consommées sont basées sur le prix de vente - source: Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, ministère des Ressources naturelles du Canada et Statistique Canada.

Tableau D-5 Émissions de GES par secteur industriel et par source d'énergie pour l'année 1993 – agglomération de la Ville de Québec

Sous-secteur CAEQ	Nbr d'établissements	Nbr d'emploi			Charbon et coke						
		production	Bureau	total	tonne/nbr emploi	tonne	Tonne CO2	Tonne CH4	Tonne N2O	Tonne CO2 équ.	
10 Aliments	60	1671	513	2186	---	---	---	---	---	---	
11 et 12 Boissons et produits du tabac	5	607	265	872	---	---	---	---	---	---	
15 et 16 Produits en caoutchouc et en plastique	20	468	185	653	0,0013	0,8	2,0	0,00003	0,00002	2,0	
17 Cuir et produits connexes	13	1053	98	1151	---	---	---	---	---	---	
18 Textiles de première transformation	11	3	3	6	---	---	---	---	---	---	
19 Produits textiles	15	121	61	182	---	---	---	---	---	---	
24 Habillement	34	601	156	757	0,0018	1,4	3,3	0,00004	0,00003	3,3	
25 Bois	39	463	154	617	---	---	---	---	---	---	
26 Meuble et articles d'ameublement	27	249	85	334	0,00026	0,1	0,2	0,00003	0,00000	0,2	
27 Papier et produits connexes	81	274	71	345	0,0012	0,4	1,0	0,00001	0,00001	1,0	
28 Imprimerie, édition, produits connexes	125	1326	891	2207	0,0048	10,6	25,4	0,00032	0,00021	25,5	
29 Première transformation des métaux	2	30	18	48	15,25	570,5	1377,8	0,017	0,01159	1387,8	
30 Produits métalliques	114	1878	918	2797	0,026	101,7	243,5	0,0030	0,00203	244,1	
31 Machinerie	31	513	274	787	---	---	---	---	---	---	
32 Matériel de transport	15	207	65	272	---	---	---	---	---	---	
33 Produits électriques, électroniques	49	695	651	1346	0,0011	1,5	3,5	0,0000	0,00003	3,5	
35 Produits minéraux non métalliques	25	528	298	826	25,31	29551,1	70774,9	0,8865	0,58102	70876,7	
36 Produits raffinés du pétrole	2	43	19	62	---	---	---	---	---	---	
37 Produits chimiques	25	182	218	400	0,021	8,3	19,8	0,0002	0,00017	19,8	
39 Autres industries manufacturières	83	1390	596	1986	0,0015	2,0	7,0	0,0001	0,00006	7,0	
Total	647	10231	4752	14977	---	30258	72468	0,9	0,6	72675	

Sous-secteur CAEQ	Gaz naturel					Essence						
	1000 m³/nbr emploi	1000 m³	Tonne CO2	Tonne CH4	Tonne N2O	Tonne CO2 équ.	1000 L/nbr emploi	1000 L	Tonne CO2	Tonne CH4	Tonne N2O	Tonne CO2 équ.
10 Aliments	7,1	15609,7	29 518	0,6	0,5	29 690	0,42	921,3	2 174	0,2	0,240	2 253
11 et 12 Boissons et produits du tabac	16,1	14023,2	26 518	0,5	0,5	26 872	2,16	1879,7	4 436	0,5	0,489	4 597
15 et 16 Produits en caoutchouc et en plastique	3,0	1973,9	3 733	0,07	0,065	3 754	0,11	71,0	168	0,018	0,018	174
17 Cuir et produits connexes	0,7	758,9	1 435	0,028	0,025	1 443	0,04	43,9	104	0,011	0,011	107
18 Textiles de première transformation	8,1	49,4	78	0,001	0,001	77	0,03	0,1	0	0,00003	0,00004	0
19 Produits textiles	10,5	1903,7	3 600	0,1	0,1	3 621	0,13	24,2	57	0,006	0,006	59
24 Habillement	0,6	459,0	868	0,017	0,02	873	0,08	62,1	147	0,016	0,016	152
25 Bois	0,5	306,7	580	0,011	0,01	583	0,45	285,3	673	0,071	0,074	698
26 Meuble et articles d'ameublement	1,7	565,6	1 069	0,021	0,02	1 076	0,21	69,0	163	0,017	0,018	169
27 Papier et produits connexes	33,0	11369,0	21 556	0,4	0,4	21 801	0,08	28,2	62	0,007	0,007	64
28 Imprimerie, édition, produits connexes	1,4	3021,8	5 714	0,1	0,1	5 748	0,19	414,3	978	0,104	0,108	1 013
29 Première transformation des métaux	49,7	1887,7	3 570	0,1	0,1	3 590	0,13	4,8	11	0,001	0,001	12
30 Produits métalliques	5,0	13853,1	26 196	0,5	0,5	26 349	0,42	1182,8	2 791	0,296	0,308	2 893
31 Machinerie	2,2	1748,3	3 306	0,1	0,1	3 325	0,78	614,5	1 450	0,154	0,160	1 503
32 Matériel de transport	3,4	916,8	1 739	0,03	0,03	1 749	0,46	122,3	289	0,031	0,032	296
33 Produits électriques, électroniques	3,1	4194,0	7 951	0,2	0,1	7 977	0,07	92,2	218	0,023	0,024	226
35 Produits minéraux non métalliques	28,5	32024,1	60 558	1,2	1,1	60 910	0,65	724,8	1 711	0,181	0,188	1 773
36 Produits raffinés du pétrole	176,3	10223,2	19 332	0,4	0,3	19 445	0,32	18,3	43	0,005	0,005	45
37 Produits chimiques	28,3	11333,7	21 432	0,4	0,4	21 557	0,60	241,3	570	0,060	0,063	590
39 Autres industries manufacturières	2,2	4125,8	7 802	0,2	0,1	7 847	0,12	228,0	538	0,057	0,059	558
Total	130372	2 46533	4 752	8	4	247068	7	7026	16582	2	2	17185

Sous-secteur CAEQ	Huiles diesel						Mazouts légers					
	1000 L/nbr emploi	1000 L	Tonne CO2	Tonne CH4	Tonne N2O	Tonne CO2 équ.	1000 L/nbr emploi	1000 L	Tonne CO2	Tonne CH4	Tonne N2O	Tonne CO2 équ.
10 Aliments	0,60	1320,2	3 604	0,2	0,1	3 640	0,71	1549	4 384	0,009	0,005	4 399
11 et 12 Boissons et produits du tabac	1,62	1412,4	3 856	0,2	0,11	3 894	1,98	1723	4 877	0,010	0,005	4 894
15 et 16 Produits en caoutchouc et en plastique	0,08	49,1	134	0,0059	0,0039	135	0,28	183	518	0,0011	0,006	520
17 Cuir et produits connexes	0,03	34,6	94	0,0042	0,0028	95	0,15	171	483	0,001	0,001	485
18 Textiles de première transformation	0,01	0,1	0	0,00001	0,00004	0	0,62	3	9	0,00002	0,0001	9
19 Produits textiles	0,03	4,8	13	0,0006	0,0004	13	0,13	24	68	0,0001	0,001	68
24 Habillement	0,02	12,9	35	0,0015	0,0010	35	0,06	47	133	0,0003	0,001	133
25 Bois	1,23	779,1	2 127	0,0935	0,0623	2 148	0,37	238	673	0,001	0,001	675
26 Meuble et articles d'ameublement	0,13	42,0	115	0,0050	0,0034	116	0,11	38	108	0,0002	0,001	108
27 Papier et produits connexes	1,08	372,0	1 016	0,0446	0,0298	1 026	0,24	84	238	0,001	0,001	239
28 Imprimerie, édition, produits connexes	0,03	73,5	201	0,0088	0,0059	202	0,06	122	346	0,001	0,004	347
29 Première transformation des métaux	0,52	19,8	54	0,0024	0,0016	54	1,94	74	208	0,0004	0,002	209
30 Produits métalliques	0,19	533,2	1 456	0,0640	0,0427	1 470	0,11	299	845	0,002	0,001	848
31 Machinerie	0,06	45,1	123	0,0054	0,0036	124	0,25	195	553	0,001	0,001	556
32 Matériel de transport	0,06	15,7	43	0,0019	0,0013	43	0,20	55	155	0,0003	0,002	156
33 Produits électriques, électroniques	0,00	4,2	12	0,0005	0,0003	12	0,03	38	107	0,0002	0,001	107
35 Produits minéraux non métalliques	3,02	3306,4	9 272	0,4076	0,2717	9 365	1,19	1334	3 774	0,008	0,004	3 787
36 Produits raffinés du pétrole	0,76	44,3	121	0,0053	0,0035	122	2,13	124	350	0,001	0,004	351
37 Produits chimiques	0,17	68,2	186	0,0082	0,0055	188	0,25	99	281	0,001	0,003	282
39 Autres industries manufacturières	0,04	65,9	183	0,0080	0,0053	184	0,03	64	182	0,000	0,002	183
Total	8294	22843	63 000	3 000	2 000	63 000	10 000	8484	18292	0,04	0,20	18355

Sous-secteur CAEQ	Mazouts lourds						Gaz de pétrole					
	1000 L/nbr emploi	1000 L	Tonne CO2	Tonne CH4	Tonne N2O	Tonne CO2 équ.	1000 L/nbr emploi	1000 L	Tonne CO2	Tonne CH4	Tonne N2O	Tonne CO2 équ.
10 Aliments	0,68	1485	4 574	0,18	0,10	4 607	1,16	2545	3 817	0,006	0,0051	3 834
11 et 12 Boissons et produits du tabac	0,00	4	13	0,000	0,0003	13	0,10	86	129	0,000	0,002	129
15 et 16 Produits en caoutchouc et en plastique	0,05	33	102	0,004	0,002	103	0,36	235	352	0,006	0,005	354
17 Cuir et produits connexes	0,01	17	51	0,002	0,001	51	0,11	129	193	0,003	0,003	194
18 Textiles de première transformation	0,83	4	13	0,0005	0,0003	13	0,58	3	4	0,0001	0,0001	4
19 Produits textiles	0,71	129	397	0,02	0,01	400	0,49	90	135	0,002	0,002	136
24 Habillement	0,02	17	51	0,002	0,001	52	0,07	53	80	0,001	0,001	80
25 Bois	0,41	261	805	0,03	0,02	811	0,40	252	378	0,001	0,005	379
26 Meuble et articles d'ameublement	0,07	24	75	0,003	0,002	75	0,41	137	206	0,003	0,003	207
27 Papier et produits connexes	24,84	8568	26 390	1,03	0,55	26 582	0,71	246	369	0,001	0,005	370
28 Imprimerie, édition, produits connexes	0,02	35	108	0,004	0,002	109	0,12	273	410	0,001	0,005	412
29 Première transformation des métaux	7,48	284	875	0,03	0,02	882	0,82	31	47	0,001	0,001	47
30 Produits métalliques	0,19	288	887	0,03	0,02	893	0,62	1724	2 586	0,004	0,004	2 588
31 Machinerie	0,30	239	737	0,03	0,02	742	0,43	336	504	0,001	0,007	507
32 Matériel de transport	0,14	38	118	0,005	0,002	119	0,61	167	251	0,004	0,003	252
33 Produits électriques, électroniques	0,10	131	404	0,02	0,01	407	0,15	205	308	0,005	0,004	309
35 Produits minéraux non métalliques	1,39	1565	4 820	0,19	0,10	4 855	0,51	568	852	0,001	0,011	855
36 Produits raffinés du pétrole	1,61	93	286	0,01	0,01	290	0,83	54	81	0,001	0,001	81
37 Produits chimiques	4,20	1680	5 176	0,20	0,11	5 213	0,14	55	82	0,001	0,001	82
39 Autres industries manufacturières	0,01	25	77	0,003	0,002	78	0,14	268	402	0,006	0,005	404
Total	14622	45961	138 000	5 000	2 700	138 000	7457	11185	0,18	0,15	11235	

Sous-secteur CAEQ	Électricité						Tonne CO ₂ équ.	
	1000 Kwh / nbr emploi	1000 Kwh	Tonne CO ₂	Tonne CH ₄	Tonne N ₂ O	Tonne CO ₂ équ.		
10	Aliments	53.40	116740	1400.9	---	---	1400.9	49 624
11 et 12	Boissons et produits du tabac	58.32	50853	610.2	---	---	610.2	40 811
15 et 16	Produits en caoutchouc et en plastique	76.08	49677	596.1	---	---	596.1	5 639
17	Cuir et produits connexes	18.76	21595	259.1	---	---	259.1	2 635
18	Textiles de première transformation	79.36	397	4.8	---	---	4.8	108
19	Produits textiles	44.15	8035	96.4	---	---	96.4	4 393
24	Habillement	13.99	10592	127.1	---	---	127.1	1 453
25	Bois	78.94	50204	602.4	---	---	602.4	5 897
26	Meuble et articles d'ameublement	29.00	9684	116.2	---	---	116.2	1 867
27	Papier et produits connexes	703.50	242707	2912.5	---	---	2912.5	218 376
28	Imprimerie, édition, produits connexes	30.77	67913	815.0	---	---	815.0	8 672
29	Première transformation des métaux	1468.28	55795	669.5	---	---	669.5	6 855
30	Produits métalliques	40.12	112208	1346.5	---	---	1346.5	36 642
31	Machinerie	31.26	24600	295.2	---	---	295.2	7 051
32	Matériel de transport	34.07	9266	111.2	---	---	111.2	2 730
33	Produits électriques, électroniques	40.98	55163	662.0	---	---	662.0	9 700
35	Produits minéraux non métalliques	158.40	177880	2134.6	---	---	2134.6	83 680
36	Produits raffinés du pétrole	1021.81	59265	711.2	---	---	711.2	21 043
37	Produits chimiques	405.43	162172	1946.1	---	---	1946.1	29 859
39	Autres industries manufacturières	29.03	54741	656.9	---	---	656.9	9 918
	Total		1339487	16074	0	0	16074	547153

Inventaire de GES ⁽¹⁾	Nbr d'établissements	Tonne CO ₂	Tonne CH ₄	Tonne N ₂ O	Tonne CO ₂ équ.
Pâtes et papiers	1	---	---	---	165 500

(1) Source: Whitebirch - conversation téléphonique.

Tableau D-6 Émissions de GES par secteur industriel et par source d'énergie pour l'année 2006 - agglomération de la Ville de Québec

Sous-secteur SCIAN	Nbr d'établissements	Nbr d'emploi			Charbon et coke					
		production	bureau	total	tonne/nbr emploi	tonne	Tonne CO2	Tonne CH4	Tonne N2O	Tonne CO2 équ.
311 Aliments	70	2716	538	3254	0.0085	27.5	63.9	0.0008	0.00065	64.1
312 Boissons et produits du tabac	6	391	372	763	---	---	---	---	---	---
313 Usines de textiles	2	17	7	24	---	---	---	---	---	---
314 Usines de produits textiles	21	140	44	184	0.034	6.3	14.6	0.0002	0.00013	14.7
315 Vêtements	74	316	127	443	---	---	---	---	---	---
316 Produits en cuir et produits analogues	10	326	69	395	---	---	---	---	---	---
321 Produits en bois	19	568	117	685	0.0041	2.8	6.5	0.0008	0.00006	6.5
322 Papier	9	279	64	343	0.0052	1.8	4.1	0.0005	0.00004	4.1
323 Impression et activités connexes de soutien	90	1110	419	1529	0.037	57.3	132.2	0.0017	0.00115	133.6
324 Produits du pétrole et du charbon	4	68	44	112	---	---	---	---	---	---
325 Produits chimiques	26	620	248	868	0.080	69.2	161.0	0.0021	0.00138	161.4
326 Produits en caoutchouc et en plastique	30	1067	273	1410	0.0098	13.8	32.1	0.00041	0.00028	32.2
327 Produits minéraux non métalliques	29	722	200	923	9.9	914.7	21267.7	0.27	0.18295	21330.2
331 Première transformation des métaux	41	40	8	48	23.9	1147.4	2667.7	0.034	0.02295	2675.5
332 Produits métalliques	116	1743	949	2712	0.013	35.5	82.0	0.0011	0.00071	82.9
333 Machines	45	1015	744	1759	0.0007	1.3	3.0	0.00004	0.00003	3.0
334 Produits informatiques et électroniques	53	1449	1174	2623	0.0064	22.2	51.5	0.00066	0.00044	51.7
335 Matériel, appareils et comp. électriques	14	404	196	600	---	---	---	---	---	---
336 Matériel de transport	23	314	110	431	0.0007	0.3	0.7	0.00001	0.00001	0.7
337 Meubles et produits connexes	68	1272	411	1683	---	---	---	---	---	---
339 Activités diverses de fabrication	79	1073	514	1611	0.0014	1.2	2.2	5.1	6.542E-05	6.542
Total	787	---	---	22399	---	10535	24494	0.32	0.21	24566

Sous-secteur SCIAN	1000 m²/nbr emploi	1000 m²	Gaz naturel				Essence					
			Tonne CO2	Tonne CH4	Tonne N2O	Tonne CO2 équ.	1000 L/nbr emploi	1000 L	Tonne CO2	Tonne CH4	Tonne N2O	Tonne CO2 équ.
311 Aliments	7.8	25.473	48.169	0.9	0.94	48.449	0.18	556	1405	0.15	0.15	1.456
312 Boissons et produits du tabac	12.1	9.2433	17.479	0.3	0.31	17.587	1.25	951	2244	0.24	0.26	2.326
313 Usines de textiles	9.4	226	428	0.01	0.01	431	0.04	2	2	0.0002	0.0002	2
314 Usines de produits textiles	7.4	1.369	2.569	0.1	0.04	2.594	0.08	14	33	0.003	0.004	34
315 Vêtements	0.8	340	643	0.01	0.01	646	0.05	24	57	0.01	0.01	59
316 Produits en cuir et produits analogues	0.9	367	694	0.01	0.01	698	0.03	11	25	0.003	0.003	26
321 Produits en bois	2.3	1.593	3.012	0.1	0.05	3.029	0.18	125	294	0.03	0.03	305
322 Papier	31.6	10.834	20.487	0.4	0.36	20.605	0.12	41	96	0.01	0.01	100
323 Impression et activités connexes de soutien	2.9	3.065	5.776	0.1	0.10	5.810	0.09	131	306	0.03	0.03	320
324 Produits du pétrole et du charbon	137.6	15.415	29.150	0.6	0.51	29.320	0.20	23	53	0.01	0.01	55
325 Produits chimiques	19.9	17.292	32.699	0.6	0.57	32.990	0.15	158	372	0.04	0.04	385
326 Produits en caoutchouc et en plastique	4.7	6.587	12.456	0.2	0.22	12.528	0.04	60	141	0.01	0.02	147
327 Produits minéraux non métalliques	23.7	21.517	41.256	0.8	0.72	41.496	0.40	370	873	0.09	0.10	905
331 Première transformation des métaux	44.6	2.140	4.047	0.1	0.07	4.071	0.13	6	14	0.002	0.002	15
332 Produits métalliques	6.1	16.571	31.335	0.6	0.55	31.518	0.22	594	1401	0.15	0.15	1.452
333 Machines	1.9	3.337	6.310	0.1	0.11	6.347	0.30	523	1234	0.13	0.14	1.279
334 Produits informatiques et électroniques	1.3	3.483	6.587	0.1	0.11	6.625	0.05	126	297	0.03	0.03	306
335 Matériel, appareils et comp. électriques	3.7	2.243	4.241	0.1	0.07	4.265	0.05	36	82	0.01	0.01	85
336 Matériel de transport	3.5	1.510	2.856	0.1	0.05	2.872	0.32	136	325	0.03	0.04	334
337 Meubles et produits connexes	1.5	2.543	4.809	0.1	0.06	4.837	0.10	162	383	0.04	0.04	367
339 Activités diverses de fabrication	2.2	3.527	6.670	0.1	0.12	6.709	0.09	150	353	0.04	0.04	366
Total	148955	61673	281673	6	5	283313	---	4234	9993	1	1	10356

Sous-secteur SCIAN	Huiles diesel				Mazouts légers							
	1000 L/nbr emploi	1000 L	Tonne CO2	Tonne CH4	Tonne N2O	Tonne CO2 équ.	1000 L/nbr emploi	1000 L	Tonne CO2	Tonne CH4	Tonne N2O	Tonne CO2 équ.
311 Aliments	0.358	1166	3.184	0.1	0.1	3.216	0.31	1012	2864	0.0061	31.4	12.590
312 Boissons et produits du tabac	2.139	1632	4.455	0.2	0.1	4.499	0.45	344	973	0.0021	10.7	4.278
313 Usines de textiles	0.034	1	2	0.0001	0.0001	2	0.11	3	8	0.00002	0.1	33
314 Usines de produits textiles	0.006	1	4	0.0002	0.0001	4	0.30	54	154	0.0003	1.7	67.6
315 Vêtements	0.010	4	12	0.0006	0.0003	12	0.02	10	30	0.0001	0.3	130
316 Produits en cuir et produits analogues	0.038	15	41	0.0018	0.0012	41	0.02	8	23	0.0001	0.3	101
321 Produits en bois	1.009	691	1.868	0.1	0.1	1.907	0.57	350	1112	0.0024	12.2	4.890
322 Papier	0.372	128	345	0.0	0.0	352	0.92	317	987	0.0019	9.5	3.44
323 Impression et activités connexes de soutien	0.025	39	104	0.005	0.003	105	0.01	20	58	0.0001	0.6	255
324 Produits du pétrole et du charbon	1.044	117	319	0.01	0.01	322	2.09	235	664	0.0014	7.3	2.919
325 Produits chimiques	0.152	132	361	0.02	0.01	365	0.16	140	395	0.0008	4.3	1.738
326 Produits en caoutchouc et en plastique	0.030	42	115	0.01	0.003	116	0.09	133	377	0.0009	4.1	1.658
327 Produits minéraux non métalliques	2.347	2164	5.908	0.3	0.2	5.967	0.35	347	961	0.0021	10.8	4.314
331 Première transformation des métaux	0.356	17	47	0.0	0.0	47	0.82	39	111	0.0002	1.2	489
332 Produits métalliques	0.167	453	1.236	0.1	0.1	1.248	0.05	205	590	0.0012	6.4	2.551
333 Machines	0.041	72	197	0.01	0.01	199	0.05	58	249	0.0005	2.7	1.093
334 Produits informatiques et électroniques	0.001	3	7	0.0003	0.0002	7	0.005	12	35	0.0001	0.4	152
335 Matériel, appareils et comp. électriques	0.169	101	276	0.01	0.01	279	0.02	9	26	0.0001	0.3	113
336 Matériel de transport	0.050	22	59	0.003	0.002	60	0.03	11	32	0.0001	0.3	139
337 Meubles et produits connexes	0.066	165	451	0.02	0.01	456	0.05	58	277	0.0006	3.0	1.216
339 Activités diverses de fabrication	0.038	51	168	0.01	0.00	170	0.04	62	176	0.0004	1.9	773
Total	7025	19182	8.84	0.56	19374	---	3541	10022	0.02	110	44053	

Sous-secteur SCIAN	Mazouts lourds				Gaz de pétrole							
	1000 L/nbr emploi	1000 L	Tonne CO2	Tonne CH4	Tonne N2O	Tonne CO2 équ.	1000 L/nbr emploi	1000 L	Tonne CO2	Tonne CH4	Tonne N2O	Tonne CO2 équ.
311 Aliments	0.514	1673	5152	0.20	0.11	5.190	0.019	60.9	91.4	0.0015	0.0066	93
312 Boissons et produits du tabac	---	---	---	---	---	---	0.004	3.1	4.7	0.0001	0.0003	5
313 Usines de textiles	0.581	14	43	0.002	0.001	43	0.013	0.3	0.5	0.00001	0.00003	0
314 Usines de produits textiles	0.246	45	140	0.01	0.00	141	0.004	0.7	1.0	0.00002	0.0001	1
315 Vêtements	0.004	5	6	0.0002	0.0001	6	0.002	0.6	1.2	0.00002	0.0001	1
316 Produits en cuir et produits analogues	---	---	---	---	---	---	0.011	4.4	6.6	0.0001	0.0005	7
321 Produits en bois	0.627	430	1323	0.05	0.03	1.333	0.030	20.7	31.1	0.0005	0.0022	32
322 Papier	17.316	5939	18293	0.71	0.39	18.426	0.024	8.2	12.3	0.0002	0.0009	13
323 Impression et activités connexes de soutien	0.010	16	48	0.002	0.001	48	0.004	6.5	9.8	0.0002	0.0007	10
324 Produits du pétrole et du charbon	0.718	80	248	0.01	0.01	250	0.042	4.7	7.0	0.0001	0.0005	7
325 Produits chimiques	1.983	1721	5201	0.21	0.11	5.339	0.011	6.5	14.2	0.0002	0.0010	15
326 Produits en caoutchouc et en plastique	0.031	43	133	0.01	0.003	134	0.014	19.6	29.4	0.0005	0.0021	30
327 Produits minéraux non métalliques	3.189	2940	9055	0.35	0.19	9.121	0.013	12.2	18.3	0.0003	0.0013	19
331 Première transformation des métaux	1.809	87	267	0.01	0.01	269	0.026	1.3	1.9	0.00003	0.0001	2
332 Produits métalliques	0.010	26	81	0.003	0.002	82	0.015	40.1	60.1	0.0010	0.0043	62
333 Machines	0.027	47	146	0.01	0.00	147	0.010	17.7	26.5	0.0004	0.0019	27
334 Produits informatiques et électroniques	0.003	7	23	0.0009	0.0005	23	0.003	7.3	11.0	0.0002	0.0008	11
335 Matériel, appareils et comp. électriques	0.204	122	377	0.01	0.01	380	0.007	3.9	5.9	0.0001	0.0004	6
336 Matériel de transport	0.024	10	31	0.001	0.001	32	0.016	7.0	10.4	0.0002	0.0008	11
337 Meubles et produits connexes	0.014	23	72	0.003	0.002	73	0.015	26.0	39.0	0.0006	0.0028	40
339 Activités diverses de fabrication	0.011	18	55	0.002	0.001	55	0.008	12.3	18.4	0.0003	0.0013	19
Total	13245	40794	1.6	0.85	41090	---	267	401	0.006	0.03	410	

Sous-secteur SCIAN	Électricité						Total			Tonne CO ₂ équ.
	1000 Kwh / nbr emploi	1000 Kwh	Tonne CO ₂	Tonne CH ₄	Tonne N ₂ O	Tonne CO ₂ équ.	Tonne CO ₂	Tonne CH ₄	Tonne N ₂ O	
311 Aliments	133	432 273	3 934	0	0	3 934	64 864	-1	33	74 963
312 Boissons et produits du tabac	82	62 904	572	0	0	572	25 728	0,6	11	29 261
313 Usines de textiles	110	2 632	24	0	0	24	507	0,01	0,09	536
314 Usines de produits textiles	48	8 746	80	0	0	80	2 994	0,06	2	3 534
315 Vêtements	22	9 890	90	0	0	90	838	0,02	0,3	945
316 Produits en cuir et produits analogues	43	16 959	154	0	0	154	944	0,02	0,3	1 027
321 Produits en bois	111	75 794	690	0	0	690	8 356	0,2	12	10 858
322 Papier	856	293 545	2 671	0	0	2 671	42 810	52 501	11	98 616
323 Impression et activités connexes de soutien	323	493 915	4 495	0	0	4 495	10 933	0,2	1	11 777
324 Produits du pétrole et du charbon	651	95 299	867	0	0	867	31 309	-1	8	33 741
325 Produits chimiques	433	376 136	3 423	0	0	3 423	42 727	-1	5	44 316
326 Produits en caoutchouc et en plastique	91	128 672	1 171	0	0	1 171	14 454	0	4	15 815
327 Produits minéraux non métalliques	161	148 681	1 353	0	0	1 353	60 713	100 273	12	164 776
331 Première transformation des métaux	1101	52 836	481	0	0	481	7 637	0,1	1	8 050
332 Produits métalliques	77	208 419	1 897	0	0	1 897	36 674	-1	7	38 893
333 Machines	37	64 212	584	0	0	584	8 750	0,3	3	9 680
334 Produits informatiques et électroniques	44	115 094	1 047	0	0	1 047	8 058	0,2	1	8 225
335 Matériel, appareils et comp. électroniques	44	26 627	242	0	0	242	5 249	0,1	0,4	5 370
336 Matériel de transport	50	21 346	194	0	0	194	3 505	0,1	0,4	3 643
337 Meubles et produits connexes	59	99 891	909	0	0	909	6 940	0,2	3	7 928
339 Activités diverses de fabrication	88	141 767	1 290	0	0	1 290	8 736	0,2	2	9 387
Total		2875641	26168	0	0	26168	412727	152780,3	117,42	600769

Inventaire de GES	Nbr d'établissements	Tonne CO ₂	Tonne CH ₄	Tonne N ₂ O	Tonne CO ₂ équ.
Production de verre ⁽¹⁾	1	100 271	0	0	100 271
Pâtes et papiers ⁽²⁾	1	52 500	0	0	52 500

(1) Source: Environnement Canada - Déclaration des GES par les installations

(2) Source: Whitebirch - conversation téléphonique.

ANNEXE E

Secteur des transports

Tableau E-1 Équivalence des types de véhicules selon les sources consultées

Type de véhicules	Environnement Canada	Office de l'efficacité énergétique	SAAQ
Automobile	Automobiles à essence Automobiles à moteur diesel Véhicules au propane ou au gaz naturel	Petites voitures Grosses voitures	Auto Taxi
Camion léger	Camions légers à essence Camions légers à moteur diesel	Camions légers – transport des voyageurs Camions légers – transport des marchandises	Camion léger
Motocyclette	Motocyclettes	Motocyclettes	Motocyclette Cyclomoteur
Autobus	Véhicules lourds à moteur diesel	Autobus interurbains Transport intra-urbain	Autobus
Autobus scolaire	Véhicules lourds à moteur diesel	Autobus scolaires	Autobus scolaire
Camion lourd	Véhicules lourds à essence Véhicules lourds à moteur diesel	Camions moyens Camions lourds	Camion/tracteur Véhicule-outil
Véhicule hors-route	Hors-route	Hors-route	Hors-route

Tableau E-2 Description des catégories de véhicules de transport routier selon la source consultée

Environnement Canada		Office de l'efficacité énergétique		SAAQ	
Catégorie	Description	Catégorie	Description	Catégorie	Description
Automobiles à essence	< 3 900 kg, moins de 12 passagers	Petites voitures	< 1 180 kg, transport de passagers	Autos	< 3 000 kg, transport de passagers
Camions légers à essence	< 3 900 kg, de type fourgonnette, camionnette ou 4x4	Grosses voitures	> 1 180 kg, transport de passagers	Camions légers	< 3 000 kg de type fourgonnette, camionnette ou 4x4
Véhicules lourds à essence	> 3 900 kg, transport de marchandise ou plus de 12 passagers	Camions légers – transport des voyageurs	< 3 855 kg, transport de passagers	Motocyclettes	Véhicule routier à 2 roues
Automobiles à moteur diesel	< 3 900 kg, moins de 12 passagers	Camions légers – transport de marchandise	< 3 855 kg, transport de marchandise	Cyclomoteurs	Véhicule routier à 2 roues, < 60 kg
Camions légers à moteur diesel	< 3 900 kg, de type fourgonnette, camionnette ou 4x4	Camions moyens	Entre 3 855 et 14 970 kg, transport de marchandise	Taxis	
Véhicules lourds à moteur diesel	> 3 900 kg, transport de marchandise ou plus de 12 passagers	Camions lourds	> 14 970 kg, transport de marchandise	Autobus	Autobus et mini-bus, interurbain et intra-urbain
Motocyclettes	< 680 kg, pas plus de 3 roues	Motocyclettes		Autobus scolaires	
Véhicules au propane ou au gaz naturel	Véhicules légers, principalement des automobiles	Autobus scolaires		Camions/tracteurs	> 3 000 kg, transport de marchandise
		Transport intra-urbain		Véhicules-outil	Véhicule routier, avec une utilité particulière (corbillard, dépanneuse, habitation motorisée...)
		Autobus interurbains			

Méthode 1 : Vente de carburant

La firme Kent Marketing dispose de données de vente de carburant dans la région de Québec. Les ventes d'essence, d'éthanol et de diesel observées dans les stations-services du territoire de l'agglomération de Québec pour les années 1990, 2004 et 2006 sont présentées au Tableau E-5.

Les taux d'émissions de GES sont calculés pour les types de véhicules qui utilisent le carburant acheté dans les stations-services, soit les automobiles, les camions légers, les motocyclettes et les camions lourds. Les émissions de GES dépendent de deux variables : le carburant utilisé et la technologie de combustion. Les émissions de CO₂ dépendent seulement du type de carburant, alors que les émissions de CH₄ et de N₂O dépendent du type de convertisseur catalytique, et donc du type de carburant, du type de véhicule et de l'âge du véhicule. Les coefficients sont montrés au Tableau E-3.

Tableau E-3 Coefficients d'émissions pour les sources de combustion mobiles

Carburant	Type de véhicule	Dispositif antipollution	CO ₂ g/l	CH ₄ g/l	N ₂ O g/l
Transport routier					
Essence	Automobiles	Système non catalytique	2360	0.456	0.028
		Catalyseur par oxydation	2360	0.515	0.2
		Convertisseur catalytique niveau 0	2360	0.32	0.66
		Convertisseur catalytique niveau 1	2360	0.124	0.156
		Convertisseur catalytique niveau 2	2360	0.124	0.156
	Camions légers	Système non catalytique	2360	0.56	0.028
		Catalyseur par oxydation	2360	0.429	0.2
		Convertisseur catalytique niveau 0	2360	0.213	0.66
		Convertisseur catalytique niveau 1	2360	0.128	0.251
		Convertisseur catalytique niveau 2	2360	0.128	0.251
	Motocyclettes	Système dépolluant non catalytique	2360	1.404	0.04536
		Aucun système dépolluant	2360	2.314	0.04806
	Véhicules lourds	Système non catalytique	2360	0.2875	0.0468
		Convertisseur catalytique à trois voies	2360	0.068	0.198
		Aucun système dépolluant	2360	0.486	0.0839
Diesel	Automobiles	Système dépolluant perfectionné	2730	0.051	0.2175
		Système dépolluant d'efficacité moyenne	2730	0.068	0.209
		Niveau 2	2730	0.051	0.2175
		Aucun système dépolluant	2730	0.102	0.163
	Camions légers	Système dépolluant perfectionné	2730	0.068	0.2175
		Système dépolluant d'efficacité moyenne	2730	0.068	0.209
		Niveau 2	2730	0.068	0.2175
		Aucun système dépolluant	2730	0.085	0.163
	Véhicules lourds	Système dépolluant perfectionné	2730	0.119	0.082
		Système dépolluant d'efficacité moyenne	2730	0.136	0.082
		Aucun système dépolluant	2730	0.153	0.075
Transport hors-route					
Essence	Hors-route	-	2360	2.7	0.05
Éthanol	Hors-route	-	1490	2.7	0.05
Biodiesel	Hors-route	-	2440	0.147	1.102
Diesel	Hors-route	-	2730	0.147	1.102

Source : Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2005, avril 2007, Tableau A12-7

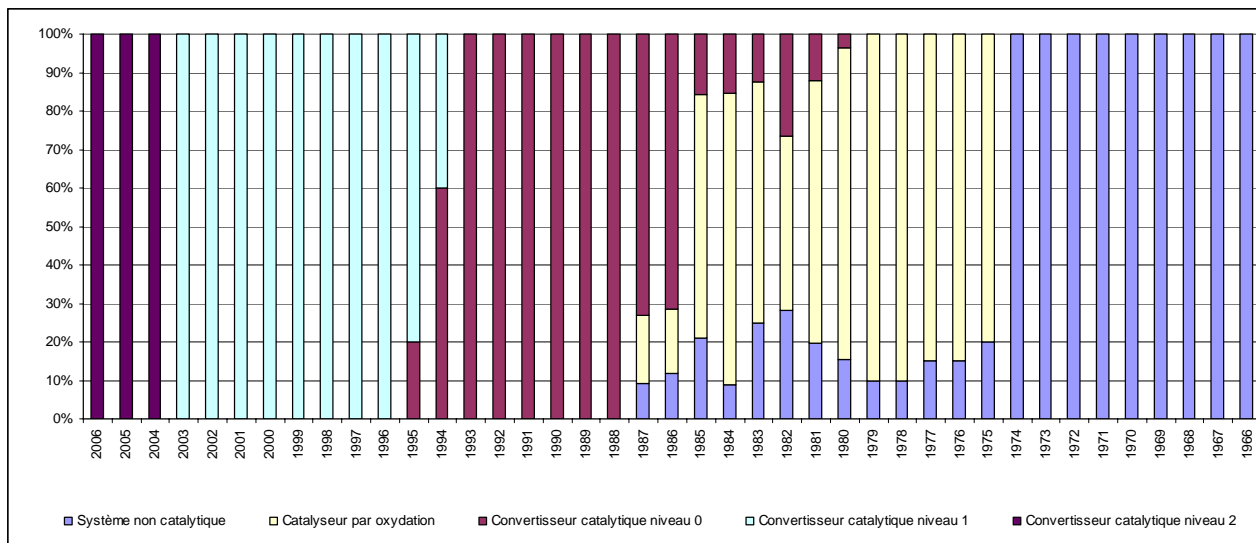
Le taux de pénétration des différents dispositifs antipollution est montré au Tableau E-4 et à la Figure E-1 en fonction du type de véhicules et de l'année de fabrication. L'âge des véhicules a été obtenu par le bilan annuel de la SAAQ pour l'ensemble de la province de Québec et il est supposé que la distribution de l'âge du parc automobile de l'agglomération de Québec est similaire au reste de la province.

Tableau E-4 Taux de pénétration des dispositifs antipollution en fonction de l'année et du type de véhicules

Type de véhicule	Dispositif antipollution	Année
Véhicules lourds à essence	Aucun système dépolluant	1960-1984
	Système non catalytique	1985-1995
	Convertisseur catalytique à trois voies	1996-2006
Véhicules lourds à moteur diesel	Aucun système dépolluant	1960-1982
	Système dépolluant d'efficacité moyenne	1983-1995
	Système dépolluant perfectionné	1996-2006
Automobiles et camions légers à moteur diesel	Aucun système dépolluant	1960-1982
	Système dépolluant d'efficacité moyenne	1983-1995
	Système dépolluant perfectionné	1996-2003
	Niveau 2	2004-2006
Motocyclettes	Système dépolluant non catalytique	1960-1995
	Aucun système dépolluant	1996-2006

Source : Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2005, avril 2007, Tableau A2-6

Figure E-1 Taux de pénétration des dispositifs antipollution en fonction de l'année pour les automobiles et camions légers à essence



Source : Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2005, avril 2007, Figure A2-2

En premier lieu, un taux moyen d'émissions de CH₄ et de N₂O est calculé pour chaque type de véhicules (automobiles, camions légers, motocyclettes et camions lourds), en fonction du type de carburant (essence, éthanol et diesel) et de l'année de construction du véhicule, selon l'équation suivante :

$$TE_{ijk} = \sum_l TP_{ijkl} \cdot TE_{ijkl}$$

où

TE : taux d'émissions en grammes par litre (CH₄ ou N₂O)

TP : taux de pénétration des dispositifs antipollution

i : type de carburant

j : type de véhicules

k : année de construction du véhicule

l : type de dispositif antipollution

Par la suite, un taux moyen d'émissions de CH₄ et de N₂O est calculé pour la flotte des véhicules du Québec en fonction de l'âge des véhicules. Ce taux moyen est calculé pour chaque type de véhicules en fonction du type de carburant.

$$TE_{ij} = \frac{\sum_k Veh_{ijk} \cdot TE_{ijk}}{\sum_k Veh_{ij}}$$

où

TE : taux d'émissions moyen en grammes par litre (CH₄ ou N₂O)

Veh : nombre de véhicules

i : type de carburant

j : type de véhicule

k : année de construction du véhicule

Finalement, pour un type de carburant donné, le taux d'émissions moyen de CH₄ et de N₂O est calculé en fonction de la répartition québécoise de consommation de carburant des différents types de véhicules.

$$TEM_i = \sum_j \%C_{ij} \cdot TE_{ij}$$

où

TEM : taux d'émissions moyen en grammes par litre des véhicules à essence (CH₄ ou N₂O)

%C : proportion de la consommation de carburant

i : type de carburant

j : type de véhicules

Pour les véhicules utilisant de l'éthanol, les taux d'émissions de CH₄ et de N₂O des véhicules à essence sont employés alors que le taux de CO₂ est considéré nul¹¹.

Ces calculs sont effectués avec la flotte des véhicules de l'année 2006 et celle de l'année 1990. Les taux moyens d'émissions de GES sont différents pour ces deux années, puisque la pénétration des dispositifs antipollution n'était pas la même en 1990 qu'aujourd'hui.

Les taux d'émissions de GES sont montrés au tableau suivant en fonction du type de carburant. En multipliant ce taux d'émissions par le nombre de litres de carburant vendu on obtient la quantité de GES émise par les modes de transport utilisant ce carburant.

¹¹ Information transmise par courriel par Environnement Canada

Tableau E-5 Émissions de GES en fonction des ventes de carburant dans l'agglomération de Québec

Type de carburant	Année	Litre de carburant vendu ¹	Taux d'émissions (g/L éq. CO ₂)	GES (kt éq. CO ₂)
Essence	1990	425 494 348	2 499	1 063
	2004	514 301 449	2 445	1 258
	2006	497 055 816	2 445	1 215
Éthanol	1990	-	-	-
	2004	231 764	87	0,02
	2006	323 998	87	0,03
Diesel	1990	21 011 540	2 760	58,0
	2004	19 652 927	2 761	54,3
	2006	19 830 997	2 761	54,7

¹ Source : Kent Marketing

L'essence utilisée par les véhicules routiers a contribué à plus de 1 000 kt éq.CO₂ par année. Cette valeur n'inclut pas l'essence consommée par la flotte de véhicules appartenant à la Ville de Québec, puisqu'elle possède ses propres réservoirs d'essence. Les quantités d'essence consommée par les véhicules de la Ville de Québec représentent environ 0,6% des ventes totales sur le territoire de l'agglomération de Québec. Cette part a toutefois été négligée dans ces calculs. Aussi, certaines compagnies de taxi peuvent avoir leur propre réservoir d'essence. Selon les compagnies de taxi contactées, la plupart prennent leur essence dans les stations-services, mais une compagnie a mentionné avoir ses propres réservoirs. Cette part, vraisemblablement négligeable par rapport aux ventes totales sur le territoire de l'agglomération de Québec, échappe également à nos calculs.

En contre partie, l'essence achetée dans les stations-services peut également servir au transport hors-route, pour les motoneiges et les véhicules tout-terrain, entre autres. Le nombre de véhicules hors-route immatriculés dans l'agglomération de Québec est publié par la SAAQ. Selon ces données et des hypothèses de consommation d'essence et de distance parcourue annuellement, la part des véhicules hors-route dans les ventes d'essence serait d'environ de 0,5% à 2%. Toutefois, puisque très peu d'informations sont disponibles pour calculer avec un degré acceptable de certitude la quantité d'essence provenant des stations-services utilisée par les véhicules hors-route, cette part a été négligée dans les estimations de GES.

Enfin, puisque ces deux éléments ont des effets contraires sur l'estimation des GES et puisque leur valeur est faible et comparable, nous croyons que ces simplifications n'altèrent pas significativement les résultats calculés.

On peut remarquer que la contribution de l'éthanol est négligeable avec seulement 0,02 kt éq. CO₂. Puisque seulement les émissions de CH₄ et de N₂O sont comptabilisées, le taux moyen d'émissions de GES est très faible (87 g/l). Par surcroît la quantité d'éthanol vendu dans les stations services demeure faible comparativement aux ventes d'essence.

Finalement, la consommation de diesel par les véhicules routiers a générée environ 50 kt éq. CO₂ d'après les ventes observées dans les stations services. Cette valeur semble très faible comparativement aux émissions reliées aux ventes d'essence.

On remarque en effet que les ventes de diesel sont largement inférieures aux ventes d'essence (environ 25 fois moins élevé). Si on compare les quantités d'essence et de diesel vendues dans l'agglomération de Québec par rapport aux quantités vendues dans la province de Québec, on peut remarquer que les quantités de diesel vendues dans les stations-services de l'agglomération de Québec ne représentent qu'une fraction du diesel consommé (voir tableau E-6). En effet, alors que les ventes d'essence dans l'agglomération de Québec représentent environ 6% des ventes provinciales, cette proportion n'est que de 0,6% pour le diesel.

Tableau E-6 Vente de carburant dans la province de Québec et dans l'agglomération de Québec – en milliers de litres

Année	Province de Québec ¹		Agglomération de Québec ²		Proportion	
	Essence	Diesel	Essence	Diesel	Essence	Diesel
2004	8 309 692	3 293 206	504 015	19 653	6,1%	0,6%
2006	8 158 862	3 176 269	487 115	19 831	6,0%	0,6%

¹ Source : Statistique Canada

² Source : Kent Marketing

Le diesel est en grande partie utilisé par les véhicules lourds. Plusieurs compagnies de camion possèdent leur propre réservoir de carburant et les stations-services spécialisées pour véhicules lourds (truck stop) sont généralement localisées en dehors des grands centres urbains, ce qui pourrait expliquer les faibles quantités de diesel vendu sur le territoire de l'agglomération de Québec. Conséquemment, les ventes de diesel sont beaucoup moins représentatives du diesel consommé. Nous avons tenté d'obtenir les quantités de diesel distribuées sur le territoire de l'agglomération de Québec auprès de nombreux organismes (Statistiques Canada, Institut de la statistique du Québec, Régie de l'énergie, Ministère des ressources naturelles, Ministère des revenus, Institut des Produits Pétroliers du Canada, compagnies pétrolières), mais en vain.

Ainsi, la quantité de diesel consommée sur le territoire de l'agglomération de Québec a été estimée à partir des données provinciales. Le ratio entre les ventes d'essence et de diesel observée au Québec a été appliqué aux ventes d'essence sur le territoire de l'agglomération de Québec pour obtenir une estimation des ventes de diesel. Ce ratio a été calculé pour les années 1993, 2004 et 2006, puisque les données provinciales ne sont disponibles qu'à partir de 1993. L'année 1990 a donc été estimée à partir du ratio de 1993. Les ratios utilisés et l'estimation des ventes de diesel sont montrés au tableau E-7.

Ainsi, les émissions de GES associées à la consommation de diesel seraient approximativement de 374 kt éq. CO₂ en 1990 et de 534 kt en 2006 selon cette méthode

Tableau E-7 Estimation des ventes de diesel sur le territoire de l'agglomération de Québec et émissions de GES associées

	1990	2004	2006
Vente d'essence observée (litre) ¹	425 494 348	514 301 449	497 055 816
Ratio vente Essence/Diesel au Québec ²	3,12	2,52	2,57
Vente de diesel estimée (litre)³	136 376 394	204 087 877	193 406 932
Émissions de GES en kt éq. CO₂	376	563	534

¹ Source : Kent Marketing

² Source : Statistique Canada

³ Vente d'essence observée divisée par le ratio Essence/Diesel

De manière générale, les véhicules légers ont des moteurs à essence (incluant l'éthanol) et les véhicules lourds ont des moteurs à diesel. Certains ajustements sont apportés pour tenir en compte les véhicules légers au diesel et les véhicules lourds à essence, en utilisant les facteurs d'émissions calculés selon l'Inventaire des GES d'Environnement Canada. Selon les données d'Environnement Canada, plus de 95% de l'essence serait consommée par les véhicules légers et le restant par les véhicules lourds au Québec en 2005. En ce qui concerne le diesel, cette distribution serait d'environ 7% pour les véhicules légers et 93% pour les véhicules lourds. L'éthanol est distribué entre les automobiles (57%) et les camions légers (43%).

Tableau E-8 Distribution de la consommation de carburant au Québec, 1990 et 2005

Type de véhicules	Essence		Diesel	
	1990	2005	1990	2005
Automobile	76,2%	54,6%	3,2%	2,0%
Camion léger	23,3%	40,5%	4,7%	5,0%
Motocyclette	0,2%	0,4%	-	-
Camion lourd	3,9%	4,5%	92,1%	93,0%

Source : Rapport d'Inventaire national 1990-2005, tableau A11-10 et Statistique Canada, tableau 405-0002

En utilisant les proportions de consommation de carburant par type de véhicules les émissions de GES sont distribuées selon le type de véhicule comme suit :

Tableau E-9 Émissions de GES sur le territoire de l'agglomération de Québec par type de véhicule – kt éq. CO₂

Type de véhicule	1990	2004	2006
Automobile	785	697	673
Camion léger	267	540	522
Motocyclette	2	5	5
Somme véhicules légers	1 054	1 242	1 200
Véhicules lourds	386	579	550
Grand total	1 040	1 821	1 749

Selon cette méthode, les émissions de GES provenant des véhicules légers pour la collectivité de l'agglomération de Québec aurait passées de 1054 kt éq. CO₂ en 1990 à 1200 kt en 2006.

Quant aux véhicules lourds, les émissions auraient passées de 386 kt éq. CO₂ en 1990 à 550 kt en 2006. Notons que les émissions provenant des véhicules lourds comprennent celles émises par les autobus, dont les autobus du RTC. Cette méthode surestime probablement les émissions de GES des véhicules lourds. Par la nature des déplacements de longue distance des camions et des autobus interurbains, la proportion des kilomètres parcourus sur le territoire de l'agglomération de Québec par rapport au reste de la province est sûrement plus faible que pour les véhicules légers.

Méthode 2 : Réseau Modélisé Multi-modal du Québec (RMMQ v3)

Le ministère des Transports du Québec (MTQ) a développé un modèle de flux routier à l'échelle provinciale. Ce modèle nommé Réseau Modélisé Multi-modal du Québec (RMMQ) fait appel à une approche de modélisation explicite du chargement des réseaux à partir de matrices origine-destination (année 2001), pour une période de 24 heures. Il tient compte de deux classes de véhicules, soit les véhicules légers (automobiles et camions légers) et les véhicules lourds (camions lourds et autobus). À partir de ce modèle provincial, les véhicules-km sont extraits pour le territoire couvert par l'agglomération de Québec.

Le MTQ a également estimé les GES émis par le transport routier au Québec. Selon les taux d'émissions canadiens par type de véhicules et de la flotte québécoise de véhicules, des taux moyens d'émissions de GES ont été établis. Ces taux ont été estimés à 309 g/km pour les véhicules légers et à 840 g/km pour les véhicules lourds¹².

Les résultats obtenus sont cependant pour l'année 2001. En fonction des données de comptage de trafic du MTQ et de la Ville de Québec, la croissance du trafic dans l'agglomération de Québec est estimée à 2,7% entre 2001 et 2006. Les véhicules-km de 2001 sont ainsi augmentés de 2,7% pour obtenir les résultats en 2006.

Tableau E-10 Véhicules-km dans l'agglomération de Québec – selon le modèle RMMQv3

	Véhicule-km 2001	Véhicule-km 2006	Taux d'émissions de GES (g/km)	GES 2006 (kt éq. CO ₂)
Véhicules légers	10 131 287	10 404 832	309	1174
Véhicules lourds	569 167	584 535	840	179

Selon le modèle RMMQ, les véhicules légers auraient contribué à 1174 kt de GES sur le territoire de l'agglomération de Québec en 2006. Cette valeur est très similaire à celle calculée selon les ventes d'essence de 1200 kt avec une différence de l'ordre de 2% entre les deux valeurs.

¹² Modèle exploratoire sur l'exploitation du réseau routier à l'échelle du Québec, ministère des Transports du Québec, novembre 2006.

Pour les véhicules lourds, la valeur calculée est de 179 kt de GES en 2006, ce qui est substantiellement plus faible que la valeur estimée à la méthode 1, soit de 550 kt de GES. La principale raison qui explique ce résultat est la suivante. Le modèle provincial a été développé à partir de l'enquête camionnage de 1999 qui permet de dresser un portrait de l'activité de camionnage longue distance au Québec. Bien que calibré avec plusieurs données de comptage, ces matrices sous-estiment toutefois les déplacements intra-urbains qui constituent une part importante des véhicules-km à l'intérieur du territoire de l'agglomération de Québec. Cette problématique ne s'applique pas aux véhicules légers puisque les matrices ont été construites à partir des enquêtes origine-destination des centres urbains du Québec et des données de navettage domicile-travail compilées par Statistiques Canada.

Afin de valider la sous-estimation des véhicules-km des véhicules lourds, un second modèle à été consulté, soit le modèle MOTRAQ 2001. Ce modèle, également développé par le Ministère des Transports du Québec, utilise le modèle de simulation EMME/2 et simule des déplacements sur le territoire de la Capitale Nationale durant la pointe du matin seulement (7 h à 9 h). Ce modèle représente d'une manière beaucoup plus raffinée les déplacements de la région métropolitaine de Québec, mais pour une courte période. Ce modèle est actuellement calibré pour l'année 2001 et l'actualisation du modèle, basé sur les résultats de l'enquête origine-destination 2006, est en cours de réalisation.

D'après ces résultats de simulation, 91% des véhicules-km sont effectués par véhicules légers durant la pointe du matin et 9% par des véhicules lourds (voir tableau E-11). Selon les résultats du modèle RMMQv3, la distribution des véhicules-km est de 95% pour les véhicules légers et 5% pour les véhicules lourds, ce qui démontre la sous-représentation des véhicules lourds dans le modèle RMMQv3 sur le territoire de l'agglomération de Québec. D'autant plus que durant la période de pointe du matin la proportion des véhicules lourds tend à être plus faible que sur une période de 24 heures.

Tableau E-11 Véhicules-km dans l'agglomération de Québec – selon le modèle MOTRAQ01

Origine/Destination	Véhicules légers		Véhicules lourds	
	Agglomération de Québec	Extérieur	Agglomération de Québec	Extérieur
Agglomération de Québec	1 224 543	365 300	115 564	70 839
Extérieur	782 307	-	58 568	-
Total	2 372 150 (91%)		244 971 (9%)	

Puisque le modèle RMMQv3 semble bien représenter les déplacements de véhicules légers sur une période de 24 heures, ce modèle est utilisé pour calculer le facteur d'expansion des véhicules-km entre la pointe du matin (modèle MOTRAQ) et une journée moyenne. Le facteur calculé de 5,63 pour les véhicules légers est appliqué aux résultats du MOTRAQ pour les véhicules lourds. Les résultats sont présentés au tableau E-12.

Tableau E-12 Émissions de GES des véhicules lourds dans l'agglomération de Québec – selon le modèle MOTRAQ01

	Véhicule-km 2001	Véhicule-km 2006	Taux d'émissions de GES (g/km)	GES 2006 (kt éq. CO ₂)
Véhicules lourds	1 015 567	1 042 988	840	320

Selon cette méthode, les émissions de GES des véhicules lourds se chiffrent à 320 kt éq. CO₂ pour l'année 2006 dans l'agglomération de Québec. Cette méthode comporte toutefois des incertitudes concernant l'applicabilité des modèles de simulation à estimer les véhicules-km des véhicules lourds sur le territoire de l'agglomération de Québec ainsi qu'à estimer le taux d'émissions de GES des véhicules lourds en milieu urbain. Les valeurs obtenues apparaissent conservatrices.

Méthode 3 : Prorata du parc de véhicules

Une autre façon de vérifier les résultats obtenus est d'utiliser la quantité de GES émise dans la province de Québec et d'y appliquer le prorata de véhicules immatriculés dans l'agglomération de Québec par rapport au reste de la province. Les valeurs du parc automobile de l'agglomération de Québec et de la province sont disponibles dans le Bilan de la SAAQ, publié annuellement. Les véhicules appartenant à la ville de Québec sont inclus dans la flotte de véhicules immatriculés dans l'agglomération de Québec. Il en est de même pour les autobus du RTC. Les valeurs du parc de véhicules immatriculés dans l'agglomération de Québec et dans la province de Québec pour les années 1990 et 2005 sont présentées au tableau E-13.

Tableau E-13 Parc de véhicules immatriculés dans l'agglomération de Québec et dans la province de Québec, 1990 et 2005

Type de véhicules	Véhicules immatriculés dans l'agglomération de Québec		Véhicules immatriculés dans la province de Québec	
	1990	2005	1990	2005
Automobile	200 731	223 473	2 669 305	3 013 566
Camion léger	37 153	67 490	662 997	1 279 831
Motocyclette	5 074	10 235	84 386	157 152
Autobus	820	1 003	6 338	7 246
Autobus scolaire	457	571	9 544	9 812
Camion lourd	9 925	10 676	148 195	177 819
Véhicule hors-route	13 246	24 335	383 974	661 108
Total	267 405	337 782	3 964 739	5 306 534

Source : Bilan annuel de la SAAQ 1990 et 2005

L'inventaire des émissions de GES d'Environnement Canada pour la province de Québec en 1990 et 2005 est utilisé pour les calculs. Toutefois, pour les véhicules lourds, puisque cette catégorie ne fait pas la distinction entre les camions et les autobus, la distribution des émissions

de GES des camions lourds et des autobus proposés par l'Office de l'efficacité énergétique (OEE) est employée.

Les émissions de GES à l'échelle provinciale détaillées par mode de transport ne sont cependant disponibles que pour l'année 2005, tant en ce qui concerne les données publiées par Environnement Canada que par l'Office de l'efficacité énergétique. Les estimations de GES selon cette méthode sont donc pour l'année 2005, plutôt que l'année 2006. Des hypothèses sur la croissance annuelle sont émises pour estimer les valeurs en 2006. La croissance moyenne annuelle des GES observée entre 2002 et 2005 pour chaque catégorie de véhicules est appliquée aux valeurs de 2005 pour obtenir une estimation de l'année 2006 (voir Tableau E-16 et Figure E-2). Toutefois, en ce qui a trait aux véhicules hors-route, aucune croissance n'est appliquée entre 2005 et 2006, car la variation annuelle est très variée au courant des dernières années, mais la quantité totale de GES n'a pas beaucoup changé depuis 1990.

Tableau E-14 GES émis dans l'agglomération de Québec en fonction du prorata du parc de véhicules – incluant les émissions corporatives

Type de véhicules	% des véhicules immatriculé à Québec		GES émis dans la province de Québec (kt éq. CO ₂) ¹		GES émis dans l'agglomération de Québec (kt éq. CO ₂)		
	1990	2005	1990	2005	1990	2005	2006
Automobile	7.5%	7.4%	12 557	11 010	944	816	807
Camion léger	5.6%	5.3%	4 174	8 506	234	449	466
Motocyclette	6.0%	6.5%	32	82	2	5	6
Autobus	12.9%	13.8%	472	488	61	68	70
Autobus scolaire	4.8%	5.8%	140	244	7	14	15
Camion lourd	6.7%	6.0%	4 206	8 152	282	489	507
Véhicule hors-route	3.4%	3.7%	4 000	3 000	138	110	110
Véhicules légers	7.1%	6.8%	16 763	11 010	1180	1270	1279
Véhicules lourds	6.8%	6.3%	4 817	8 506	349	571	591
Total	6.7%	6.4%	25 580	31 482	1667	1952	1981

¹ Source : Rapport d'Inventaire national 1990-2005, tableau A11-10

Cette méthode permet d'établir des émissions de GES pour les véhicules hors-route, modes pour lesquels les données de consommation de carburant ne sont pas disponibles. De plus, cette méthode permet de vérifier les résultats obtenus pour les véhicules légers (automobile, camion léger et motocyclette) et pour les véhicules lourds. Notons que puisque les véhicules de la Ville de Québec et les autobus du RTC sont immatriculés à Québec, ces véhicules sont inclus dans ce bilan.

La valeur obtenue pour les véhicules légers est du même ordre de grandeur que par la méthode des ventes de carburant et celle du modèle RMMQ.

Cette méthode permet également de vérifier les estimations des émissions de GES provenant des véhicules lourds. La valeur obtenue pour 2006 de 591 kt éq. CO₂ est similaire à celle

obtenue par l'estimation des ventes de diesel (534 kt), alors qu'elle est beaucoup plus élevée que selon le modèle MOTRAQ01, soit 320 kt éq. CO₂. Cette méthode s'avère toutefois moins certaine pour estimer les GES provenant des camions lourds que pour les véhicules légers. Contrairement aux véhicules légers où le lieu d'immatriculation représente généralement le lieu de résidence et donc le lieu principal des déplacements, les camions lourds peuvent être immatriculés au lieu du siège social de la compagnie, ce qui ne représente pas nécessairement le lieu principal de déplacement. De plus, par la nature des déplacements de longue distance des camions lourds, leur lieu d'immatriculation représente beaucoup moins leur lieu d'émissions. En conséquence, il apparaît que cette méthode tend à surévaluer légèrement les émissions de GES des véhicules lourds sur le territoire de l'agglomération de Québec.

Méthode 4 : Prorata de la population

En ce qui a trait au transport ferroviaire, maritime et aérien, l'incorporation des émissions de GES de ces modes de transport dans un bilan municipal est discutable. Un membre du ICLEI¹³ (Local Governments for Sustainability) nous a transmis l'information suivante à ce sujet:

« Si l'inventaire de la Ville de Québec est soumis au programme Partenaires dans la protection du climat (PPC)¹⁴ il devrait suivre le protocole du PPC. Ce protocole n'inclut pas les émissions provenant du transport ferroviaire lourd, maritime et aérien, puisqu'ils ne sont habituellement pas sous la juridiction des gouvernements locaux et ne peuvent généralement pas être influencés par leurs actions. Toutefois, dans le cas où la municipalité peut influencer les réductions de GES dans ces secteurs, ces modes de transport peuvent être inclus dans l'inventaire. Nous ne spécifions pas les protocoles sous lesquels ces calculs devraient être effectués, mais ils doivent être consistents avec les méthodes utilisées dans les autres secteurs».

Il semble que la plupart des villes canadiennes n'inclut pas les émissions du transport ferroviaire lourd, maritime et aérien. C'est le cas, entre autres des villes d'Ottawa, Toronto, Calgary et Vancouver. D'une part, les villes ont peu de pouvoir quant aux actions à prendre pour réduire les GES dans ces secteurs et d'autre part, il s'avère complexe à rattacher les émissions de GES de ces modes de transport à un territoire donné, particulièrement dans le cas d'une ville.

La ville de New York n'inclut pas ces émissions dans son bilan, mais indique tout de même dans son rapport les quantités d'émissions de GES du transport maritime et aérien à titre indicatif. Les émissions du transport ferroviaire urbain est inclut dans son bilan, mais on ne mentionne pas la part du transport ferroviaire interurbain (passager et marchandise) qui circule sur son territoire.

Les villes de Montréal et de Laval ont estimé les émissions de GES du transport ferroviaire, maritime et aérien en pondérant les estimés provinciaux de leurs émissions respectives au prorata de leur population. Puisque peu de données sont disponibles concernant la consommation de carburant d'un port ou d'un aéroport en particulier, la répartition des émissions québécoises au prorata de la population semble la meilleure estimation qui soit. Pour cette raison, c'est la méthode qui a été employée.

¹³ <http://www.iclei.org/index.php?id=611>

¹⁴ Le programme Partenaires dans la protection du climat (PPC) est un réseau regroupant 151 gouvernements municipaux canadiens qui se sont engagés à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre et à lutter contre les changements climatiques. PPC est le volet canadien du réseau des Villes pour la protection du climat (CCP) de l'ICLEI, lequel compte plus de 600 collectivités à travers le monde qui déploient les mêmes efforts.

Les émissions pour la province de Québec sont rapportées à l'agglomération de Québec au prorata de la population. Les estimations de l'Institut de la statistique du Québec pour l'année 2005 sont utilisées, puisque l'inventaire le plus récent des émissions québécoises est pour l'année 2005.

La population de l'agglomération de Québec se chiffrait à 531 100 habitants en 2005 alors que la population provinciale était estimée à 7 597 800. L'agglomération de Québec représente donc 7,0% de la population québécoise. En 1990, cette proportion était de 7,1%. Les émissions de l'année 2005 sont extrapolées pour l'année 2006 selon la croissance des GES observée au Québec pour chacun des modes de transport durant la période 2002-2005. Les résultats sont présentés au tableau E-15.

Tableau E-15 Émissions de GES du transport maritime, ferroviaire et aérien

Type de transport	% de la population de l'agglomération de Québec par rapport au reste de la province ¹		GES émis dans la province de Québec (kt éq. CO ₂) ²		GES émis dans l'agglomération de Québec (kt éq. CO ₂)		
	1990	2005	1990	2005	1990	2005	2006
Maritime	7,1%	7,0%	1400	1300	99	91	89
Ferroviaire	7,1%	7,0%	600	700	43	49	47
Aérien	7,1%	7,0%	950	1900	67	133	147

¹ Source : Institut de la statistique du Québec

² Source : Environnement Canada, Rapport d'inventaire canadien 1990-2005, Tableau A11-10

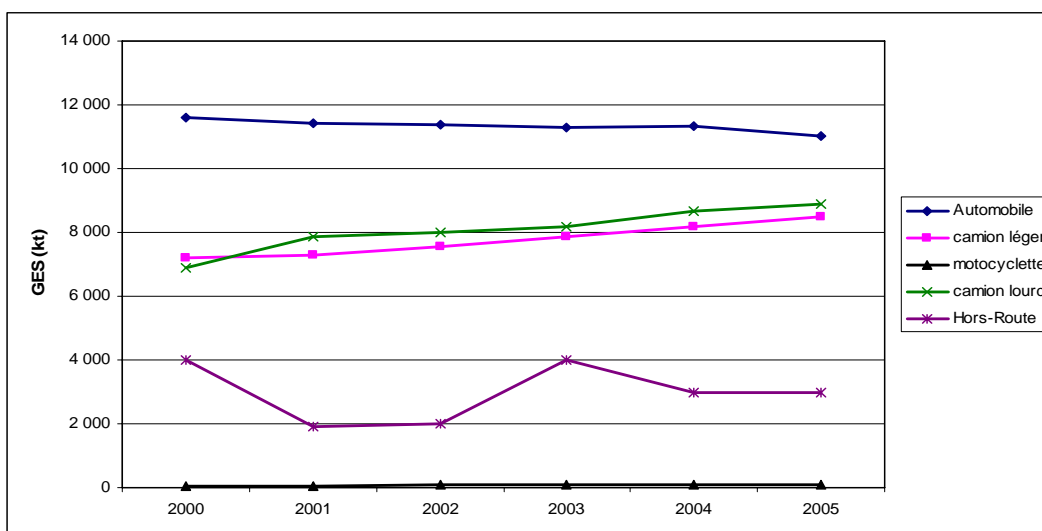
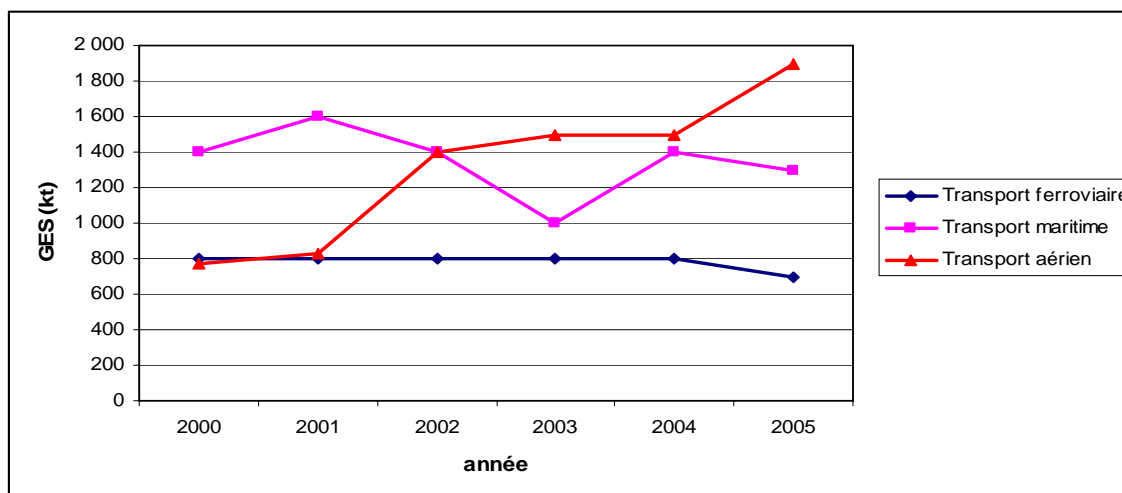
Ainsi, les émissions provenant du transport maritime ont diminuées entre 1990 et 2006, passant de 99 à 89 kt éq. CO₂. Les émissions du transport ferroviaire ont augmentées légèrement, passant de 43 à 47 kt éq. CO₂ entre 1990 et 2006. Finalement, les émissions du transport aérien a plus que doublées entre 1990 et 2006, de 67 à 147 kt éq. CO₂.

Calcul de la croissance des GES par mode de transport

Afin d'estimer les émissions pour l'année 2006 dans le cas où seules les émissions pour l'année 2005 étaient disponibles, la croissance des GES par mode de transport observée au Québec pour la période 2002-2005 a été choisie. Le tableau et les deux figures suivantes présentent la croissance des émissions de GES au Québec pour la période 2000-2005. La période 2002-2005 apparaît plus appropriée pour représenter la tendance actuelle de la croissance provinciale des GES en transport.

Tableau E-16 Émissions de GES au Québec, kt eq. CO₂ 2000-2005

Type de véhicules	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Croissance annuelle 2002-2005
Automobile	11 579	11 405	11 392	11 292	11 315	11 010	-1,1%
Camion léger	7 200	7 308	7 574	7 859	8 176	8 506	3,9%
Motocyclette	48	57	67	73	79	82	7,1%
Camion lourd	6 872	7 849	8 013	8 178	8 661	8 884	3,5%
Véhicule hors-route	4 000	1 900	2 000	4 000	3 000	3 000	14,5%
Transport ferroviaire	800	800	800	800	800	700	-4,4%
Transport maritime	1 400	1 600	1 400	1 000	1 400	1 300	-2,4%
Transport aérien	770	830	1 400	1 500	1 500	1 900	10,7%

Figure E-2 Croissance des émissions de GES par mode de transport au Québec, 2000-2005**Figure E-3 Croissance des émissions de GES pour le transport ferroviaire, maritime et aérien au Québec, 2000-2005**

Calcul du bilan des GES en transport

Le tableau qui suit présente les méthodes disponibles pour calculer les émissions de GES selon le mode de transport. Il est également indiqué si la méthode a servi au calcul du bilan ou à la validation des résultats.

Tableau E-17 Résumé des méthodes employées pour l'estimation des GES selon le mode de transport

Type de véhicules	1990	2006
Automobile Camion léger Motocyclette	Bilan : Vente de carburant (1990) Validation : Prorata parc automobile (1990)	Bilan : Vente de carburant (2006) Validation : Modèle RMMQv3 (2001) Validation : Prorata parc automobile (2005)
Camion lourd Autobus Autobus scolaire	Bilan : Estimation vente de diesel (1990) Bilan : Modèles RMMQv3 et MOTRAQ (2001) ajustés à 1990 Bilan : Prorata parc automobile (1990)	Bilan : Estimation vente de diesel (2006) Bilan : Modèles RMMQv3 et MOTRAQ (2001) Bilan : Prorata parc automobile (2005)
Véhicule hors-route	Bilan : Prorata du parc de véhicules (1990)	Bilan : Prorata du parc de véhicules (2005)
Transport ferroviaire Transport maritime Transport aérien	Bilan : Prorata de la population (1990)	Bilan : Prorata de la population (2005)

Pour l'année 2006, les émissions des véhicules légers sont estimées à partir de trois méthodes différentes, soit les ventes d'essence, le modèle régional multi-modal du Québec et le prorata du parc automobile. Pour l'année 1990, seulement deux de ces méthodes sont employées, puisque le modèle régional ne remonte pas à l'année 1990.

Le tableau qui suit présente le résumé des résultats obtenus pour les véhicules légers selon les diverses méthodes employées, pour les années 1990, 2004 et 2006.

Tableau E-18 Estimation des GES selon la méthode employée – véhicules légers (kt éq. CO₂) – excluant les émissions corporatives

Type de véhicules	1990		2004			2006		
	M1 : Vente de carburant	M3 : Prorata du parc ¹	M1 : Vente de carburant	M2 : Modèle RMMQv3	M3 : Prorata du parc ¹	M1 : Vente de carburant	M2 : Modèle RMMQv3	M3 : Prorata du parc ¹
Automobile	785	941	697		842	673		804
Camion léger	267	232	540		423	522		463
Motocyclette	2	2	5		5	5		6
Total véhicules légers	1 054	1175	1 242	1 170	1270	1 200	1 174	1273
Valeur utilisée	1 054		1 242			1 200		

¹ Résultats du Tableau E-14 moins les émissions corporatives

On remarque que les trois méthodes utilisées pour les véhicules légers génèrent des résultats similaires. La distribution entre les automobiles et les camions légers diffèrent toutefois selon la méthode de la vente de carburant ou la méthode du prorata du parc de véhicules. Ceci s'explique par le fait que la distribution des types de véhicules diffère dans l'agglomération de Québec par rapport au reste de la province. Alors que les automobiles constituent 65% des types de véhicules dans l'agglomération de Québec, ce pourcentage est de 56% à l'échelle provinciale. Cette différence est tenue en compte dans la méthode 3 (prorata du parc automobile) alors que dans la méthode 1 (vente de carburant), la distribution de la consommation de carburant employée est celle observée au Québec.

Pour les véhicules légers, **la méthode de la vente de carburant est retenue** pour effectuer le bilan et les résultats sont validés par le modèle RMMQv3 et par le prorata du parc automobile. L'avantage de l'utilisation des ventes de carburant sur le territoire de l'agglomération de Québec est que cette donnée est disponible annuellement et qu'elle permet de suivre l'évolution des émissions de GES sur le territoire à l'étude. Dans le cas où la Ville de Québec performerait de manière différente que l'ensemble du Québec au point de vue des émissions de GES des véhicules légers, cette méthode permet d'identifier cette distinction, contrairement à la méthode du prorata du parc automobile qui se base sur les émissions provinciales.

La distribution entre les types de véhicules légers est selon la méthode du prorata du parc de véhicules pour diviser les émissions de GES entre les automobiles, camions légers et motocyclettes, puisqu'elle tient en compte la particularité de l'agglomération de Québec, avec une proportion plus élevée d'automobiles par rapport aux camions légers.

Quant aux véhicules lourds, les trois méthodes employées donnent des résultats significativement différents. L'estimation des ventes de diesel et le prorata des camions immatriculés à Québec donnent des résultats semblables, soit 550 et 591 kt éq. CO₂ respectivement en 2006. Toutefois, ces deux méthodes semblent surestimer les GES des véhicules lourds. Quant au modèle RMMQv3, il sous-estime les émissions de GES et pour cette raison il a été ajusté au moyen du modèle MOTRAQ01. Toutefois, les résultats obtenus demeurent de l'ordre de 50% plus faibles que ceux obtenus par les deux autres méthodes. Puisque cette méthode se base sur une estimation des véhicules-km à partir de deux modèles différents, il est difficile d'estimer son taux de précision. De plus, le taux d'émissions de GES de 840 g/km calculé par le MTQ pour les véhicules lourds est une moyenne provinciale. Ce taux est peut-être légèrement différent pour les conditions urbaines de l'agglomération de Québec. La valeur calculée au moyen des modèles du MTQ représente vraisemblablement une valeur conservatrice des émissions de GES pour les véhicules lourds.

Puisque deux méthodes semblent surestimer les émissions de GES alors qu'une méthode semble les sous-estimer, la moyenne de ces trois valeurs tendrait à surestimer les émissions de GES. **Ainsi, la moyenne des deux valeurs maximales a été calculée, et cette valeur résultante a été utilisée avec la valeur minimale pour calculer la valeur moyenne des émissions de GES pour les véhicules lourds.**

Pour l'année 1990, une valeur a été calculée au moyen des modèles du MTQ, en calculant le ratio de la valeur obtenue en 2001 aux émissions québécoises de 2001 et en appliquant ce ratio aux émissions québécoises de 1990.

Le total des émissions attribuées aux véhicules lourds est distribué entre les types de véhicules (autobus, autobus scolaire et camion lourd) selon les proportions de la méthode 3 (prorata du

parc de véhicules). Notons que ces émissions de GES comprennent les émissions des véhicules lourds de la Ville de Québec ainsi que des autobus du RTC. Les émissions corporatives sont soustraites pour obtenir le bilan de la collectivité excluant le bilan corporatif.

Tableau E-19 Estimation des GES selon la méthode employée – véhicules lourds (kt éq. CO₂) – incluant les émissions corporatives

Type de véhicules	1990			2004			2006		
	M1 : Vente de carburant	M2 : Modèles MTQ	M3 : Prorata du parc	M1 : Vente de carburant	M2 : Modèles MTQ	M3 : Prorata du parc	M1 : Vente de carburant	M2 : Modèles MTQ	M3 : Prorata du parc
Autobus			61			68			70
Autobus scolaire			7			13			15
Camion lourd			282			481			507
Total véhicule lourd	386	173	349	579	319	563	550	320	591
Valeur moyenne¹		271			445			445	

¹ La valeur moyenne est calculée selon la formule suivante : $[(M1+M3)/2+M2]/2$

Pour les véhicules hors-route, seule la méthode du prorata du parc automobile est utilisée alors que pour le transport maritime, ferroviaire et aérien, les émissions de GES ont été déterminées au prorata de la population.

Les résultats finaux de ces calculs sont présentés au tableau E-20.

Tableau E-20 Bilan du transport de l'agglomération de Québec (kt éq. CO₂)

	Mode de transport	Collectivité sans le bilan corporatif		Bilan corporatif		Total bilan collectivité et corporatif	
		1990	2006	1990	2006	1990	2006
Routier	Automobile	844	758	3,5	2,9	848	761
	Camion léger	208	436	1,9	3,3	210	440
	Motocyclette	2	5			2	5
	Autobus	7	17	40	36	47	53
	Autobus scolaire	5	11			5	11
	Camion lourd	207	367	11	15	218	381
	Total véhicules légers	1 054	1 200	5,5	6,2	1 059	1 206
	Total véhicules lourds	219	395	51	50	271	445
	Total Routier	1 273	1 595	57	56	1 330	1 651
Hors-Route	Hors-route	138	110			138	110
	Transport maritime	99	89			99	89
	Transport ferroviaire	43	47			43	47
	Transport aérien	67	147			67	147
	Total hors-route	347	393	0	0	347	393
Total	1 621	1 988	57	56	1 677	2 044	

ANNEXE F

Matières résiduelles

L'inventaire des GES émis par le secteur des matières résiduelles de la collectivité dans l'agglomération de Québec comprend les émissions de GES produites par la décomposition des matières dans les dépôts de matériaux secs, les fosses septiques et le traitement des eaux usées industrielles.

Dépôts de matériaux secs

En plus des émissions de GES des lieux d'enfouissement déjà considérés dans l'inventaire corporatif, les émissions de GES provenant d'installations privées de gestion des matières résiduelles doivent être comptabilisées dans l'inventaire des GES de la collectivité. Puisqu'il n'y a pas d'incinérateur autre que celui de la Ville de Québec sur le territoire et que le CO₂ provenant des activités de compostage n'est pas comptabilisé selon les règles du GIEC, l'essentiel des émissions de GES provenant d'installations privées de gestion des matières résiduelles est associé aux émissions de méthane des dépôts de matériaux secs. En effet, bien que ces dépôts ne reçoivent, en principe, que des matières non putrescibles, l'expérience démontre qu'au Québec, la plupart des dépôts de matériaux secs contiennent une part suffisamment importante de matières putrescibles pour que du méthane soit produit et même, dans certains cas, capté et brûlé à une torchère pour en limiter les nuisances.

Afin de déterminer les quantités d'émissions de GES provenant de l'enfouissement des matières dans les dépôts de matériaux secs (DMS) dans l'agglomération de Québec, le niveau de production des gaz d'enfouissement doit également être évalué. Le niveau de production des gaz d'enfouissement est défini à l'aide du modèle LANDGEM¹⁵ (Landfill Air Emission Estimation Model). Les paramètres des lieux d'enfouissement considérés dans l'inventaire de GES de la collectivité pour 1990 et 2006, soit les dépôts de matériaux secs (DMS) Sainte-Foy et les deux DMS Lac Saint-Charles géré par Sani-Gestion (Veolia) et Frankat, sont présentés ci-après :

	<i>DMS Sainte-Foy</i>	<i>DMS Lac-Saint-Charles (Sani-Gestion)</i>	<i>DMS Lac-Saint-Charles (Frankat)</i>
k (an ⁻¹) ⁽¹⁾	0,02	0,02	0,02
Lo (m ³ /t) ⁽²⁾	170	170	170

(1) Voir tableau F-2.

(2) *Rapport d'inventaire national 1990-2005*, Environnement Canada.

L'historique des matières reçues à chaque DMS est présenté au Tableau F-1. L'information n'est pas disponible par année pour chaque site. Avec l'information disponible et une progression linéaire, nous avons été en mesure d'estimer cette information. Avec le logiciel Landgem version 3.02 et les informations précédentes, les émissions de GES reliées à l'enfouissement des matières résiduelles sont obtenues.

Il est à noter que, faute d'information obtenue de la part des propriétaires de DMS, aucun système de contrôle des biogaz (captage, brûlage) n'a été considéré dans les estimations de GES.

¹⁵ EPA. LANDGEM (version 3.02) [Logiciel] (www.epa.gov).

De plus, il doit être mentionné qu'il existe plusieurs anciens sites d'enfouissement sur le territoire de l'agglomération de la ville de Québec n'appartenant pas à la Ville de Québec. Le Service de l'environnement de la Ville de Québec a mandaté Technisol Environnement¹⁶ afin de dresser un inventaire de ces lieux d'enfouissement. Technisol Environnement a répertorié 37 terrains servant ou ayant servi à des fins de lieux d'enfouissement sur le territoire de la ville de Québec. Par contre, les émissions de GES provenant de ces sites n'ont pas été considérées, puisque aucune donnée sur ces sites n'est disponible. De plus, étant donné la faible envergure de ces sites et le fait qu'ils ne soient pas utilisés depuis longtemps, ils sont très peu susceptibles de générer des quantités significatives de biogaz.

¹⁶ Technisol Environnement. Inventaire des lieux d'enfouissements – Territoire de la Ville de Québec, 2006.

Tableau F-1 Historique des quantités de matières résiduelles reçues aux différents DMS (en tonnes/année)

Année	Lac-Saint-Charles ⁽¹⁾ (Sani-Gestion)	Lac-Saint-Charles (Frankat)	Ste-Foy ⁽¹⁾ (Sani-Gestion)	Total	Total ⁽²⁾	Total (bois, papiers et cartons) ⁽³⁾
	Volume reçu (m ³)				Quantité reçue (tonnes)	Quantité reçue (tonnes)
1980	40 000	---	---	40 000	58 584	10 545
1981	40 000	---	---	40 000	58 584	10 545
1982	40 000	---	---	40 000	58 584	10 545
1983	40 000	---	---	40 000	58 584	10 545
1984	40 000	---	---	40 000	58 584	10 545
1985	40 000	---	---	40 000	58 584	10 545
1986	40 000	---	23 000	63 000	92 270	16 609
1987	40 000	---	23 000	63 000	92 270	16 609
1988	40 000	---	23 000	63 000	92 270	16 609
1989	40 000	---	23 000	63 000	92 270	16 609
1990	40 000	---	23 000	63 000	92 270	16 609
1991	40 000	---	23 000	63 000	92 270	16 609
1992	ND	ND	ND	ND	166 500	29 970
1993	ND	ND	ND	ND	161 100	28 998
1994	ND	ND	ND	ND	155 700	28 026
1995	ND	ND	ND	ND	150 300	27 054
1996	ND	ND	ND	ND	144 900	26 082
1997	ND	ND	ND	ND	139 500	25 110
1998	ND	ND	ND	ND	134 100	24 138
1999	ND	ND	ND	ND	128 700	23 166
2000	ND	ND	ND	ND	123 300	22 194
2001	ND	ND	ND	ND	117 900	21 222
2002	ND	ND	ND	ND	112 500	20 250
2003	ND	ND	ND	ND	107 100	19 278
2004	ND	ND	ND	ND	101 700	18 306
2005	ND	ND	ND	ND	96 300	17 334
2006	ND	ND	ND	ND	90 900	16 362

- (1) Environnement et faune Québec - Gestion des Matières Résiduelles dans la région de Québec.
- (2) 1992 - Plan directeur de gestion intégrée des déchets solides et liquides - mars 1994
2002 - Plan de Gestion des matières résiduelles de la Communauté Métropolitaine de Québec Rive-Nord - décembre 2004.
- (3) Représente la portion putrescible de matières résiduelles reçues aux DMS (voir tableau F-2).

Tableau F-2 Caractéristiques des matières résiduelles dans les DMS

	Composition ⁽¹⁾	Densité (kg/m ³) ⁽²⁾	Paramètre k (année ⁻¹) Landgem ⁽³⁾
<i>Agrégat</i>	71%	1 800	0
<i>Bois</i>	15%	170	0.02
<i>Gypse</i>	3%	1 300	0
<i>Métaux</i>	3%	1 300	0
<i>Papiers et cartons</i>	3%	170	0.04
<i>Divers</i>	6%	1 300	0
Total	100%	1 465	0.02

(1) Recyc-Québec, Guide d'information sur le recyclage des matériaux secs (1999).

(2) News & analysis@ solid waste.com (Bolton on landfill management : Converting cubic yards to tons).

(3) GIEC, Chapter 3: Solid Waste Disposal, Table 3.3, 2006.

Fosses septiques

Les fosses septiques sont des sources d'émissions de dioxyde de carbone (CO₂) et de méthane (CH₄) reliées aux traitements des eaux usées. Les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) provenant des eaux usées ne sont pas considérées dans les Lignes directrices du GIEC, puisqu'elles sont d'origine biogénique.

Les émissions de méthane (CH₄) sont estimées avec la méthode du GIEC¹⁷. La quantité de matières organiques dans les eaux usées est estimée avec la valeur de Demande Biologique en Oxygène (DBO) (21,9 kg DBO/personne/année)¹⁵, la quantité de fosses septiques et le nombre de personnes par ménage. À ce résultat, la quantité de matières organiques enlevées par les boues de la fosse septique (kg DBO/année) doit être soustraite. En considérant un facteur de correction du méthane pour les fosses septiques de 0,5, les émissions annuelles (kg CH₄/année) sont obtenues à l'aide des deux équations suivantes :

$$E_{CH_4} = (P \times DBO - DBO_{Boue}) \times FE_{CH_4}$$

où :

P = population desservie;

DBO = Demande Biologique en Oxygène dans les eaux usées par personne (kg DBO/personne/année);

DBO_{Boue} = quantité de DBO dans les boues (kg DBO/année);

FE_{CH₄} = facteur d'émissions (kg CH₄/kg DBO).

$$FE_{CH_4} = B \times FCM$$

¹⁷ Guidance for National Greenhouse Gas Inventories, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), 2006. Disponible en ligne <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.htm>.

où :

B = taux de production maximale de méthane (CH_4) (défaut = 0,6 kg CH_4 /kg DBO);
FCM = facteur de correction du méthane (CH_4).

Les résultats détaillés d'émissions de GES en provenance des fosses septiques pour les années 1990 et 2006 sont présentés au Tableau F-3.

Tableau F-3 Calculs pour les fosses septiques

Année	Nb de pers. par ménage ⁽¹⁾	Nombre de fosse septique ⁽²⁾	Quantité de DBO produite (kg DBO/personne/année)	Quantité de boues récupérées de fosse septique ⁽²⁾ (m ³ /an)	Quantité de DBO dans les boues ⁽³⁾ (kg/an)	Taux d'émission (kg CH ₄ /année)	Émission de CH ₄ (tonne)	Émission de CH ₄ (tonne éq. de CO ₂)
1990	3.5	3 700	21.9	3 367	25 253	0.3	77.5	1628
2006	2.3	3 883	21.90	6 601	49 508	0.3	43.8	920

(1) Source: Banque de données des statistiques officielles sur le Québec

(2) Source: 1990 - Plan directeur de gestion intégrée des déchets solides et liquides - mars 1994

2006 - Plan de Gestion des matières résiduelles de la Communauté Métropolitaine de Québec Rive-Nord - décembre 2004

(3) Basé sur un taux de récupération de 7,5 kg de DBO/m³ dans les boues - source: Santé Canada. Guide canadien d'évaluation des incidences sur la santé, Chapitre 8: La gestion des eaux usées et des boues, 2004.

Traitement des eaux usées industrielles

Cette section concerne seulement les industries possédant leur propre système de traitement biologique des eaux usées industrielles. Sur le territoire de l'agglomération de Québec, une seule industrie possède un système de traitement biologique des eaux usées et il s'agit d'un système de traitement aérobie par boues activées. Le traitement des eaux usées industrielles est une source de dioxyde de carbone (CO_2) et, potentiellement, de méthane (CH_4). Les émissions de dioxyde de carbone (CO_2) provenant des eaux usées ne sont pas considérées dans les Lignes Directrices du GIEC, puisqu'elles sont d'origine biogénique. La méthode du GIEC est utilisée pour estimer les émissions de méthane (CH_4). Les valeurs de Demande Chimique en Oxygène (DCO) par type d'industrie proposé par le GIEC¹⁸ sont utilisées.

La quantité de matières organiques dans les eaux usées est estimée en multipliant la Demande Chimique en Oxygène (DCO) (kg DCO/volume eaux usées traitées/année) par le volume d'eaux usées traitées par type d'industrie. À ce résultat, la quantité de matières organiques enlevées par les boues (kg DCO/année) est soustraite. La méthode suppose un taux de 0,25 kg CH_4 /kg DCO contenu dans les eaux industrielles. Toutefois, la quantité de matières organiques enlevées par les boues n'est pas une donnée disponible. De plus, dans le cas des procédés aérobie bien opérés, les émissions de CH_4 peuvent être considérées négligeables selon les lignes directrices du GIEC. Par conséquent, les émissions de GES pour le traitement des eaux usées industrielles n'ont pas été considérées.

¹⁸ Guidance for National Greenhouse Gas Inventories, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), 2006. Disponible en ligne <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.htm>.

ANNEXE G

Secteur agricole

Caractéristiques du secteur agricole en 1990 et 2006

Le secteur agricole de l'agglomération urbaine de Québec a connu un étalement entre 1990 et 2006. En effet, malgré que le nombre de ferme y soit similaire entre 1990 et 2006, la superficie agricole totale a augmentée de 17% (Tableau G-1) dont 660 ha de plus étaient en culture. À l'opposé, moins de parcelles ont été laissées en jachère et en pâturage. De plus, malgré une diminution de la superficie fertilisée, environ 50 tonnes d'engrais synthétique azoté de plus ont été dispersées sur les terres en 2006. Il importe de souligner que l'estimation de ce dernier paramètre est basée sur l'épandage potentiel d'azote estimé sur la base des types de culture et de l'épandage du fumier¹⁹.

Tableau G-1 **Caractéristiques des fermes de l'agglomération de Québec en 1990 et 2006**

	1990	2006	Variation (%)
Nombre de fermes	172	177	+ 3
Superficie agricole totale	8 270 ha	9 681 ha	+ 17
Terres en culture	4 207 ha	4 867 ha	+ 16
Terres en jachère	113 ha	30 ha	-73
Pâturage naturel	1 258 ha	395 ha	-69
pâturage cultivé ou ensemencés	852 ha	452 ha	-47
Autres terres	1 841 ha	3 937 ha	+ 114
Superficie des sols organiques en culture	46 ha	46 ha	0
Superficie des terres recevant des engrais chimiques	2 437 ha	1 926 ha	- 21
Consommation totale d'engrais synthétique azotés	145 tonnes N	195 tonnes N	+ 26

† Cette valeur est tirée du rapport pédologique de la région d'étude et il est assumé qu'elle n'a pas variée entre 1990 et 2006.

La taille des cheptels bovins et avicoles est similaire entre 1990 et 2006 mais des différences sont observées dans leur composition (Tableau G-2). En effet, le cheptel bovin est marqué par une diminution des vaches laitières en 2006 tandis que le nombre de génisse et taures pour le remplacement de bovins de boucherie a augmenté. Une situation similaire est observée en aviculture où les poulets ont diminués de 25 000 têtes entre 1990 et 2006 tandis que le nombre de dindes et dindons y a augmenté de près de 28 000 têtes. Pour sa part, la production porcine a diminuée de 11% ce qui est attribuable principalement à une diminution de 282 porcs en 2006. À l'opposé, le cheptel ovin a presque doublé en 2006 avec une augmentation de plus de 200 têtes pour les agneaux et les brebis. Finalement, la région semble posséder de nos jours une plus grande diversification d'animaux d'élevage comme les sangliers, lamas, bisons, chevreuils et les élans. Toutefois, il se peut que l'élevage de ces animaux fût déjà pratiqué en 1990 dans la région d'étude mais qu'ils n'aient pas été comptabilisés dans le recensement agricole de Statistiques Canada.

¹⁹ L'Association des fabricants d'engrais du Québec ne compile pas leurs ventes à l'échelle régionale.

Tableau G-2 Inventaires des cheptels de l'agglomération de Québec en 1990 et 2006

Catégorie animale	1990	2006	Variation
	Têtes	Têtes	%
Bovins	3 645	3 560	- 2
Veaux, moins de 1 an	750	919	+ 23
Bouvillons, 1 an et plus	59	18	- 69
Génisses et taures pour la boucherie ou l'engraissement	64	73	+ 14
Génisses et taures pour le remplacement de bovins de boucherie	124	74	- 40
Génisses et taures pour le remplacement de bovins laitiers	571	463	- 19
Vaches de boucherie	534	775	+ 45
Vaches laitières	1 462	1 178	- 19
Taureaux, 1 an et plus	81	60	- 26
Porcins	2 637	2 359	- 11
Verrats	10	3	< 1
Truies	223	234	5
Porcs < 20 kg	1 015	896*	*
Porcs 20 - 60 kg	675	596*	*
Porcs > 60 kg	714	630*	*
Volaille	35 982	34 917	-2
Poulets	27 200	1 233	-95
Poulettes destinées à la ponte	303	182	-40
Poules	631	428	-32
Dindons et dindes	4 280	31 980	+ 647
Autres volailles	3 568	1 094	-69
Ovins	636	1 128	+ 77
Béliers non castrés	11	12	+ 9
Brebis	314	524	+ 67
Agneaux	311	592	+ 90
Autres animaux d'élevage			
Chevaux et poneys	269	326	21
Chèvres	19	60	216
Lapins	192	—[†]	NA
Sangliers	—	50	NA
Bisons	—	69	NA
Lamas et alpagas	—	3	NA
Chevreaux (excluant les chevreaux sauvages)	—	87	NA
Élans (wapitis)	—	66	NA

† Données non recensées

* Le questionnaire distribué en 2006 aux producteurs ne leur demandait plus de faire l'inventaire sur la base du poids (moins de 20kg, 20-60 kg et plus de 60 kg) mais selon leur état (porcs d'engraissement et porcs de finition). Afin de d'estimer leurs émissions des GES de façon la plus juste possible, le nombre total de porcs recensés en 2006 (2122) a été distribué selon leur poids sur la base des ratios observés en 1991.

Le Tableau G-3 présente les superficies et les rendements de la production de foins et de grandes cultures²⁰ et on peut y noter une augmentation en 2006 des superficies cultivées en blé, avoine, maïs (grain et ensilage), seigle, céréales mélangées, soya, luzerne, sarrasin et autres foins. À l'opposé, la culture de l'orge, de la pomme de terre et les pois secs couvraient moins de superficie en 2006.

²⁰ Ces caractéristiques pour les légumes et les petits fruits n'ont pas été considérées car leurs émissions de GES ne sont pas comptabilisées selon la méthodologie décrite dans le Plan d'inventaire national 1990-2005.

Tableau G-3 Caractéristiques des foins et grandes cultures de l'agglomération de Québec en 1990 et 2006

Foin et grandes cultures	1990		2006	
	Superficie cultivée ha	Rendement moyen kg/ha	Superficie cultivée ha	Rendement moyen kg/ha
Blé	22	2 511 ^a	75	2 777 ^a
Avoine	290	2 297 ^a	332	2 137 ^a
Orge	344	2 567 ^a	187	2 900 ^a
seigle	5	2 130 ^d	30	2 200 ^c
maïs en grain	43	3 853 ^a	89	6 634 ^a
maïs ensilage	15	11 936 ^a	96	17 381 ^a
céréales mélangées	28	3100 ^c	76	2 380 ^b
soya	0	0	91	2 920 ^b
luzerne	425	7 080 ^{ce}	968	6 040 ^{be}
Autre foin	2 254	6 435 ^a	2 522	7 805 ^a
graines de plantes fourragères	0	0	9	— [†]
pommes de terre	85	21 680 ^c	6	29 710 ^c
Pois secs	2	— [†]	0	0
ginseng	— [†]	— [†]	1	— [†]
sarrasin	10	1 370 ^c	17	1 200 ^c

† Données non recensées au Québec

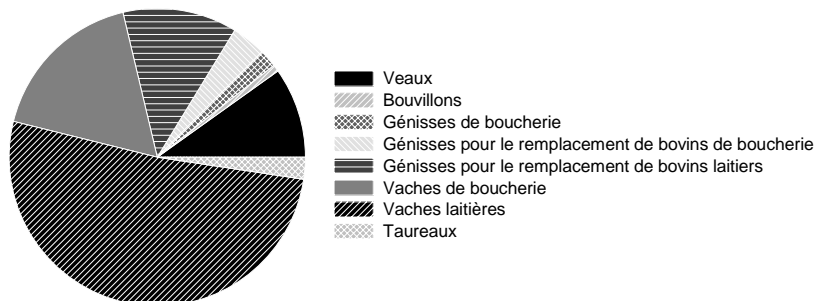
- Rendements mesurés sur le territoire d'étude (source : Financière agricole du Québec)
- Rendements mesurés sur la région administrative de la Capitale-Nationale (source : Institut de la statistiques du Québec)
- Rendements mesurés sur l'ensemble de la province (source : Statistiques Canada)
- Données non recensées en 1990 mais dont on a attribué la valeur de rendements mesurés au niveau provincial en 1991 (source : Institut de la statistiques du Québec)
- Au Québec, la luzerne est généralement semée en mélange en proportion avec d'autres types de semences sous l'appellation "foin cultivé" (communication personnelle de Guy Hayart - Expert sectoriel et secrétaire des tables filières du secteur des grains et des plantes fourragères). Ainsi les valeurs de rendement du foin cultivé ont été attribuées à la luzerne.

Émissions des GES en 1990

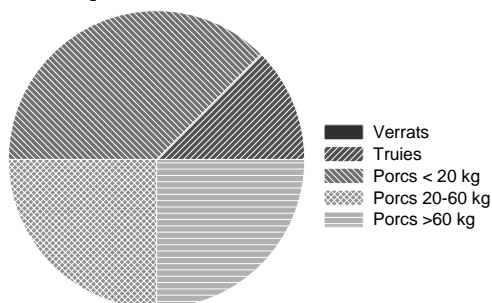
Le détail des émissions de GES provenant de la fermentation entérique en 1990 est montré à la figure suivante.

Figure G-1 Inventaires des GES associés à la fermentation entérique en 1990 (la volaille n'émet pas de GES sous cette forme)

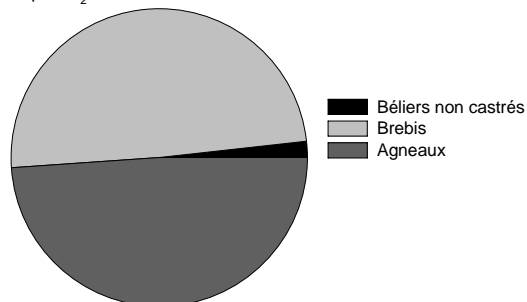
Bovins: 6,718 kt équ. CO₂



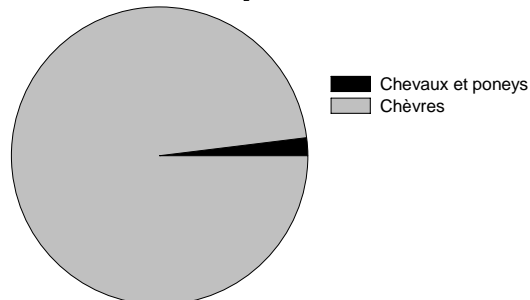
Porcins: 0,083 kt équ. CO₂



Ovins: 0,107 kt équ. CO₂

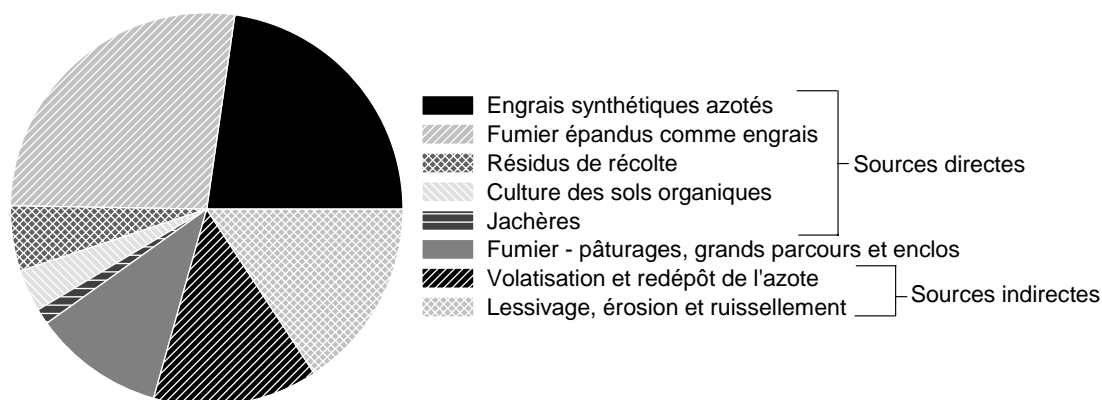


Autres animaux d'élevage : 0,104 kt équ. CO₂



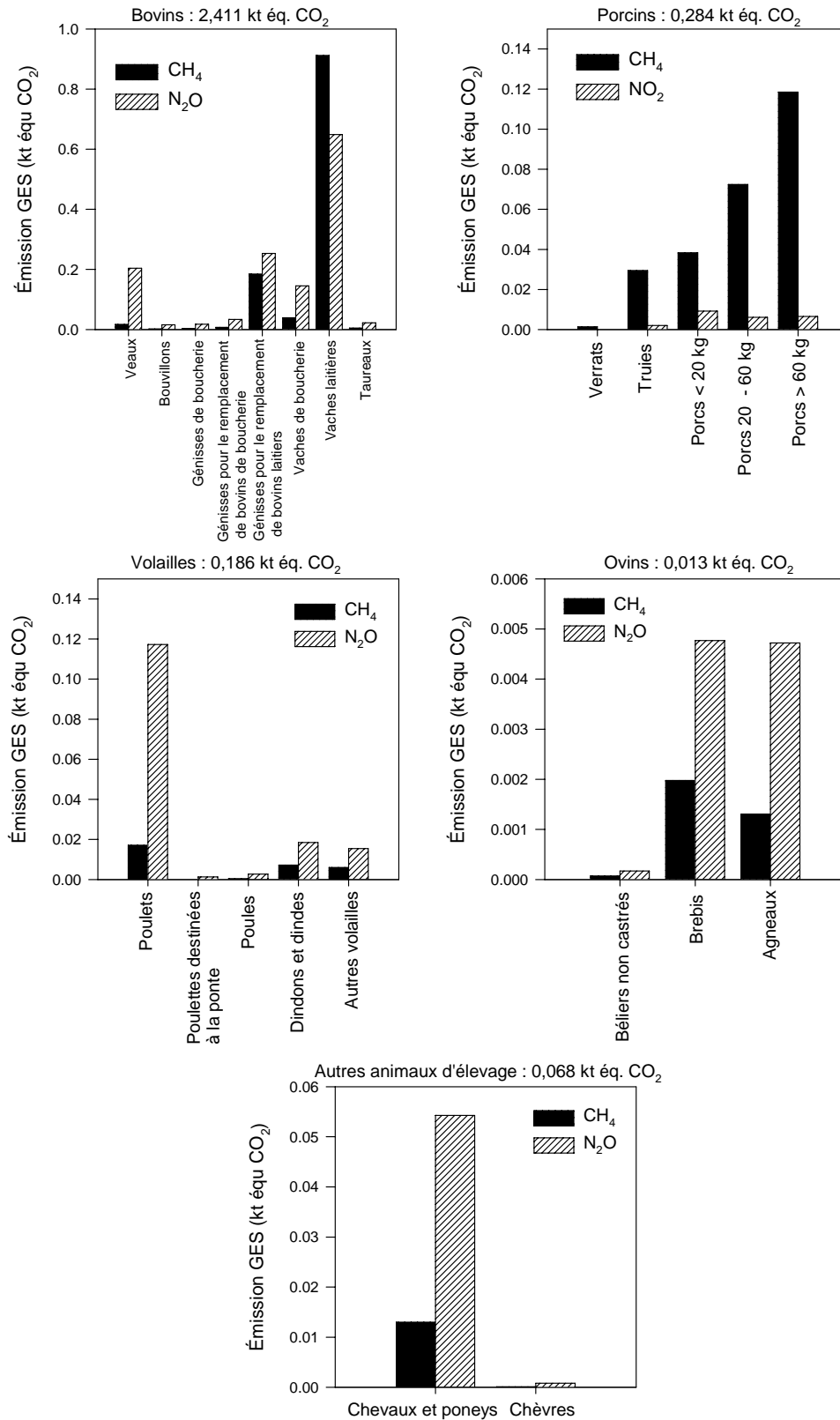
Pour leur part, les sols agricoles ont émis de l'oxyde nitreux principalement de façon directe par l'épandage de fumiers et d'engrais synthétiques azotés (Figure G-2).

Figure G-2 Inventaire des émissions de GES associés aux sols agricoles en 1990



Finalement, les GES émanant de la gestion du fumier totalisaient près de 3 kt éq CO₂ en 1990, soit environ 20% du total des émissions du secteur agricole. En effet, les émissions de GES associées aux opérations de manutention et d'entreposage du fumier bovin ont entraîné le rejet de plus de 80% de méthane et d'oxyde nitreux. À elles seules, les vaches laitières avaient contribuées à environ la moitié des GES de cette source (Figure G-3). Pour leur part, l'industrie porcine et l'aviculture avaient contribuées respectivement moins de 10% et 6% des émissions de GES liée à la gestion du fumier

Figure G-3 Inventaires des GES associés à la gestion du fumier en 1990

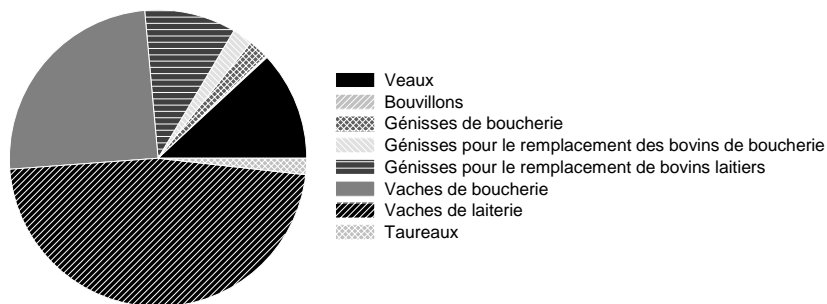


Émissions des GES en 2006

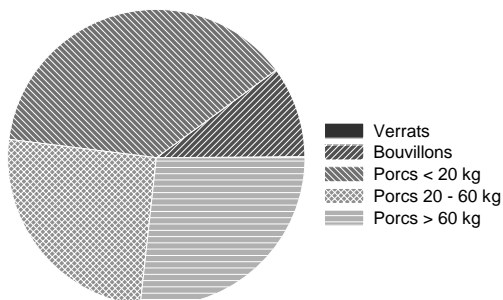
Le détail des émissions de GES provenant de la fermentation entérique en 1990 est montré à la figure suivante.

Figure G-4 Inventaires des GES associés à la fermentation entérique en 2006 dans la région d'étude (la volaille n'émet pas de GES sous cette forme)

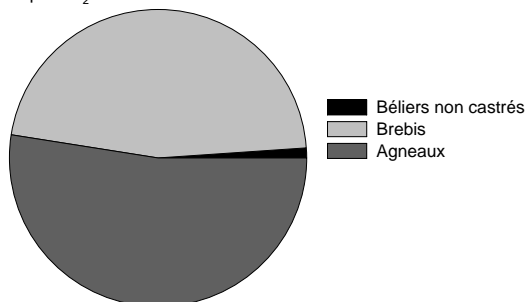
Bovins: 6,832 kt equi CO₂



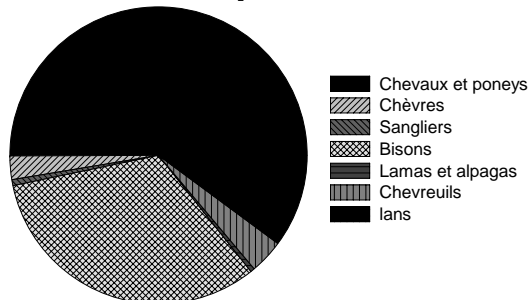
Porcins: 0,074 kt équ. CO₂



Ovins: 0,190 kt équ. CO₂

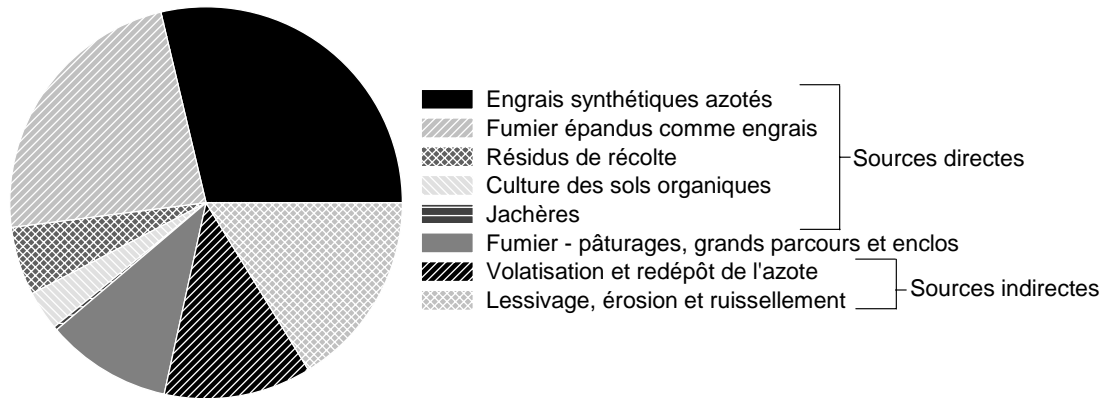


Autres animaux d'élevage : 0,270 kt équ CO₂



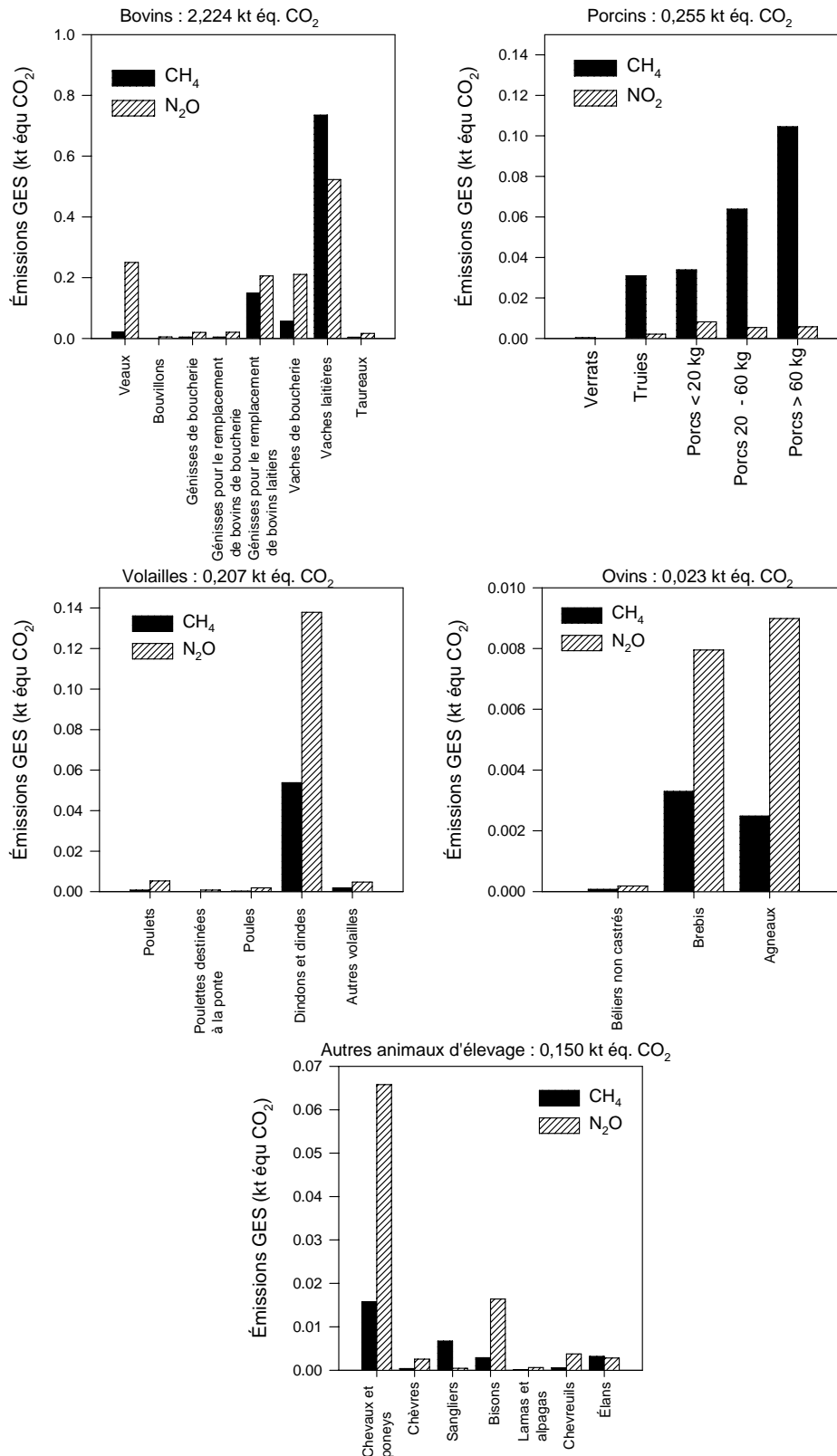
Pour leur part, les sols agricoles ont émis 35% des GES sous la forme d'oxyde nitreux émanant principalement de l'épandage de fumier et d'engrais synthétiques azotés (Figure G-5).

Figure G-5 Inventaire des émissions de GES associés aux sols agricoles en 2006



Finalement, les émissions de GES associées aux opérations de maintenance et d'entreposage du fumier ont entraîné le rejet de 18% des GES dont près de la moitié est associée aux vaches laitières (Figure G-6). Pour leur part, l'industrie porcine et de la volaille avaient contribué respectivement ~9% et ~7% des émissions de GES associées à la gestion du fumier.

Figure G-6 Inventaires des GES associés à la gestion du fumier en 2006



Calculs des émissions de GES du secteur agricole

A) Fermentation entérique

Tableau G-4 Calculs des émissions de CH₄ associées à la fermentation entérique

Catégorie animale	CE _{(CE)T} kg CH ₄ / tête	1990		2006	
		Têtes (N _t)	Émissions kg CH ₄	Têtes (N _t)	Émissions kg CH ₄
Bovins					
Veaux, moins de 1 an	42	750	31 500 ⁽¹⁾	919	38 598
Bouvillons, 1 an et plus	38	59	2 242	18	684
Génisses et taures pour la boucherie ou l'engraissement	97	64	6 208	73	7 081
Génisses et taures pour le remplacement de bovins de boucherie	97	124	12 028	74	7 178
Génisses et taures pour le remplacement de bovins laitiers	70	571	39 970	463	32 410
Vaches de boucherie	104	534	55 536	775	80 600
Vaches laitières	a	1 462	164 621	1 178	153 022
Taureaux, 1 an et plus	96	81	7 776	60	5 760
Porcins					
Verrats	1,5	10	15	3	5
Truies	1,5	223	335	234	351
Porcs < 20 kg	1,5	1 015	1 523	896	1 344
Porcs 20 - 60 kg	1,5	675	1 013	596	894
Porcs > 60 kg	1,5	714	1 071	630	945
Volaille					
Poulets	S/O	27 200	0	1 233	0
Poulettes destinées à la ponte	S/O	303	0	182	0
Poules	S/O	631	0	428	0
Dindons et dindes	S/O	4 280	0	31 980	0
Autres volailles	S/O	3 568	0	1 094	0
Ovins					
Béliers non castrés	8	11	88	12	96
Brebis	8	314	2 512	524	4 192
Agneaux	8	311	2 488	592	4 736
Autres animaux d'élevage					
Chevaux et poneys	18	269	4 842	326	5 868
Chèvres	5	19	95	60	300
Lapins	B	192	0	—	0
Sangliers	1,5 ^c	—	0	50	75
Bisons	55	—	0	69	3 795
Lamas et alpagas	18 ^d	—	0	3	54
Chevreaux	18 ^d	—	0	87	1 566
Élans (wapitis)	18 ^d	—	0	66	1 188
TOTAL			333 862		350 742

a. 112,6 kg CH₄ / tête en 1990 et 129,9 kg CH₄ / tête en 2006

b. Valeur non connue

c. Considéré similaire à un porc

d. Considéré similaire à un cheval

(1) Exemple de calcul : $CH_{4FE} = N \times CE_{CE} = 750 \times 42 = 31500$ kg

Conversion en kt éq. CO₂

En 1990: 333 862 kg CH₄ × 21 = 7 011 096 kg éq. CO₂ = 7,011 kt éq. CO₂

En 2006: 350 742 kg CH₄ × 21 = 7 365 582 kg éq. CO₂ = 7,366 kt éq. CO₂

B) Gestion du fumier

Tableau G-5 Calculs des émissions de CH₄ associées à la gestion du fumier

Catégorie animale	CE _(GF) kg CH ₄ / tête	1990		2006	
		Têtes (N _i)	Émissions kg CH ₄	Têtes (N _i)	Émissions kg CH ₄
Bovins					
Veaux, moins de 1 an	1,1	750	825 ⁽¹⁾	919	1 011
Bouvillons, 1 an et plus	2	59	118	18	36
Génisses et taures pour la boucherie ou l'engraissement	2,8	64	179	73	204
Génisses et taures pour le remplacement de bovins de boucherie	2,8	124	347	74	207
Génisses et taures pour le remplacement de bovins laitiers	15,4	571	8 793	463	7 130
Vaches de boucherie	3,5	534	1 869	775	2 713
Vaches laitières	a	1 462	37 573	1 178	34 869
Taureaux, 1 an et plus	3,2	81	259	60	192
Porcins					
Verrats	6,4	10	64	3	19
Truies	6,3	223	1 405	234	1 474
Porcs < 20 kg	1,8	1 015	1 827	896	1 613
Porcs 20 - 60 kg	5,1	675	3 443	596	3 040
Porcs > 60 kg	7,9	714	5 641	630	4 977
Volaille					
Poulets	0,03	27 200	816	1 233	37
Poulettes destinées à la ponte	0,03	303	9	182	5
Poules	0,03	631	19	428	13
	0,08		342	31	2 558
Dindons et dindes		4 280		980	
Autres volailles	0,08	3 568	285	1 094	88
Ovins					
Béliers non castrés	0,3	11	3	12	4
Brebis	0,3	314	94	524	157
Agneaux	0,2	311	62	592	118
Autres animaux d'élevage					
Chevaux et poneys	2,3	269	619	326	750
Chèvres	0,3	19	6	60	18
Lapins	b	192	0	—	0
Sangliers	7,9	—	0	50	395
Bisons	2,0	—	0	69	138
Lamas et alpagas	2,3	—	0	3	7
Chevreaux	2,3	—	0	87	200
Élans (wapitis)	2,3	—	0	66	152
TOTAL			64 599		62 125

f. 25,7 kg CH₄ / tête en 1990 et 29,6 kg CH₄ / tête en 2006

g. Valeur non connue

h. Considéré similaire à un porc de plus de 60 kg

i. Considéré similaire à un cheval

(1) Exemple de calcul : $CH_{4GF} = N \times CE_{GF} = 750 \times 1,1 = 825$ kgConversion en kt éq. CO₂En 1990: 64 599 kg CH₄ × 21 = 1 356 587 kg éq. CO₂ = 1,357 kt éq. CO₂En 2006: 62 125 kg CH₄ × 21 = 1 304 621 kg éq. CO₂ = 1,305 kt éq. CO₂

Tableau G-6 Émissions de N₂O associées à la gestion du fumier en 1990

Catégorie animale	Têtes	Taux d'excrétion	Systèmes de gestion des fumiers ^a						Émissions kg
			Système liquide		Stockage solide		Autres systèmes		
			Fraction traitée	CE	Fraction traitée	CE	Fraction traitée	CE	
Bovins									
Veaux, moins de 1 an	750	58,1	0,01	0,001	0,47	0,02	0,04	0,005	658 ¹
Bouvillons, 1 an et plus	59	58,1	0,01	0,001	0,47	0,02	0,04	0,005	52
Génisses et taures pour la boucherie ou l'engraissement	64	58,1	0,01	0,001	0,47	0,02	0,04	0,005	56
Génisses et taures pour le remplacement de bovins de boucherie	124	58,1	0,01	0,001	0,47	0,02	0,04	0,005	109
Génisses et taures pour le remplacement de bovins laitiers	571	108,2	0,42	0,001	0,47	0,02	0	0,005	953
Vaches de boucherie	534	58,1	0,01	0,001	0,40	0,02	0,04	0,005	400
Vaches laitières	1 462	108,2	0,42	0,001	0,40	0,02	0	0,005	2 093
Taureaux, 1 an et plus	81	58,1	0,01	0,001	0,47	0,02	0,04	0,005	71
Porcins									
Verrats	10	11,6	0,96	0,001	0,03	0,02	0,01	0,005	0
Truies	223	11,6	0,96	0,001	0,03	0,02	0,01	0,005	7
Porcs < 20 kg	1 015	11,6	0,96	0,001	0,03	0,02	0,01	0,005	30
Porcs 20 - 60 kg	675	11,6	0,96	0,001	0,03	0,02	0,01	0,005	20
Porcs > 60 kg	714	11,6	0,96	0,001	0,03	0,02	0,01	0,005	21
Volaille									
Poulets	27 200	0,5	0,10	0,001	0,88	0,02	0	0,005	378
Poulettes destinées à la ponte	303	0,5	0,10	0,001	0,88	0,02	0	0,005	4
Poules	631	0,5	0,10	0,001	0,88	0,02	0	0,005	9
Dindons et dindes	4 280	0,5	0,10	0,001	0,88	0,02	0	0,005	60
Autres volailles	3 568	0,5	0,10	0,001	0,88	0,02	0	0,005	50
Ovins									
Béliers non castrés	11	4,1	0	0,001	0,38	0,02	0	0,005	1
Brebis	314	4,1	0	0,001	0,38	0,02	0	0,005	15
Agneaux	311	4,1	0	0,001	0,38	0,02	0	0,005	15

Autres animaux d'élevage									
Chevaux et poneys	269	49,3	0	0,001	0,42	0,02	0	0,005	175
Chèvres	19	10,5	0	0,001	0,42	0,02	0	0,005	3
Lapins	192	b	B	b	b	b	b	b	0
Sangliers	—	11,6 ^c	0,96 ^c	0,001 ^c	0,03 ^c	0,02 ^c	0,01 ^c	0,005 ^c	0
Bisons	—	10,5	0	0,001	0,42	0,02	0	0,005	0
Lamas et alpagas	—	49,3 ^d	0 ^d	0,001 ^d	0,42 ^d	0,02 ^d	0 ^d	0,005 ^d	0
Chevreuils	—	49,3 ^d	0 ^d	0,001 ^d	0,42 ^d	0,02 ^d	0 ^d	0,005 ^d	0
Élans (wapitis)	—	49,3 ^d	0 ^d	0,001 ^d	0,42 ^d	0,02 ^d	0 ^d	0,005 ^d	0
TOTAL									5 179

a. Exclut le fumier des pâturages, des grands parcours et des enclos

b. Valeur inconnue

c. Considéré similaire à un porc de plus de 60 kg

Considéré similaire à un cheval

1. Exemple de calcul :

$$N_2O_{SGT} = \sum_{SGT,T} (N_T \times N_{EX,T} \times N_{SGT} \times CE_{SGT}) \times \frac{44}{28} = 750 \times 58,1 \times \frac{44}{28} ((0,01 \times 0,001) + (0,47 \times 0,02) + (0,04 \times 0,005)) = 658kg$$

Conversion en kt éq. CO₂

$$5\,179 \text{ kg } N_2O \times 310 = 1\,605\,544 \text{ kg éq. CO}_2 = 1,605 \text{ kt éq. CO}_2$$

C) Sols agricoles

C.1 Émissions directes

C.1.1 Engrais synthétiques azotes

Tableau G-7 Quantités recommandées d'azote (N_R) selon le type de cultures en 1990 et 2006

Foin et grandes cultures	Recommandation ^a	1990		2006	
	(R_N)	Superficie cultivée (S)	N_R	Superficie cultivée (S)	N_R
	kg N /ha	ha		Ha	
Blé	100	22	2 200 ⁽¹⁾	75	7 500
Avoine	50	290	14 500	332	16 600
Orge	70	344	24 080	187	13 090
Seigle	75	5	375	30	2 250
maïs en grain	180	43	7 740	89	16 020
maïs ensilage	180	15	2 700	96	17 280
céréales mélangées	45	28	1 260	76	3 420
Soya	38	0	0	91	3 458
Luzerne	30	425	12 750	968	29 040
Autre foin	60	2 254	135 240	2 522	151 320
Graines de plantes fourragères	90	0	0	9	810
pommes de terre	200	85	17 000	6	1 200
Pois secs	20	2	40	0	0
Ginseng	30	— [†]	0	1	30
Sarrasin	40	10	400	17	680
TOTAL			218 285		262 698

a. Association des fabricants d'engrais du Québec. Guide de Fertilisation. 4^{ème} édition.

(1) Exemple de calcul : $N_R = R_N \times S = 100 \times 22 = 2200$ kg

Tableau G-8 Quantités d'azote disponible du fumier épandu (N_{FUMD}) en 1990 et 2006

Catégorie animale	N_{EX}	N_{PGE}	Frac _{perte}	ND	1990		2006	
					Têtes (N_T)	N_{FUMD} kg N	Têtes (N_T)	N_{FUMD} kg N
	kg N/tête par an		kg CH ₄ /tête					
Bovins								
Veaux, moins de 1 an	58,1	0,48	0,40	0,35	750	5 665 ⁽¹⁾	919	6 941
Bouvillons, 1 an et plus	58,1	0,48	0,40	0,35	59	446	18	136
Génisses et taures pour la boucherie ou l'engraissement	58,1	0,48	0,40	0,35	64	483	73	551
Génisses et taures pour le remplacement de bovins de boucherie	58,1	0,48	0,40	0,35	124	937	74	559
Génisses et taures pour le remplacement de bovins laitiers	108,2	0,18	0,375	0,35	571	13 932	463	11 297
Vaches de boucherie	58,1	0,48	0,40	0,35	534	4 033	775	5 854
Vaches laitières	108,2	0,18	0,375	0,35	1 462	35 671	1 178	28 742
Taureaux, 1 an et plus	58,1	0,48	0,40	0,35	81	612	60	453
Porcins								
Verrats	11,6	0	0,49	0,35	10	19	3	6
Truies	11,6	0	0,49	0,35	223	414	234	434
Porcs < 20 kg	11,6	0	0,49	0,35	1 015	1 884	896	1 663
Porcs 20 - 60 kg	11,6	0	0,49	0,35	675	1 253	596	1 106
Porcs > 60 kg	11,6	0	0,49	0,35	714	1 325	630	1 169
Volaille								
Poulets	0,5	0,02	0,515	0,35	27 200	1 799	1 233	82
Poulettes destinées à la ponte	0,5	0,02	0,515	0,35	303	20	182	12
Poules	0,5	0,02	0,515	0,35	631	42	428	28
	0,5	0,02	0,515	0,35			31	
Dindons et dindes					4 280	283	980	2 115
Autres volailles	0,5	0,02	0,515	0,35	3 568	236	1 094	72
Ovins								
Béliers non castrés	4,1	0,62	0,15	0,35	11	9	12	9
Brebis	4,1	0,62	0,15	0,35	314	245	524	408
Agneaux	4,1	0,62	0,15	0,35	311	242	592	461
Autres animaux d'élevage								
Chevaux et poneys	49,3	0,58	0,15	0,35	269	2 785	326	3 375
Chèvres	10,5	0,58	0,15	0,35	19	42	60	132
Lapins	b	B	B	0,35	192			
Sangliers	11,6 ^c	0	0,49	0,35			50	93
Bisons	10,5	0,58	0,40	0,35			69	76
Lamas et alpagas	49,3 ^d	0,58	0,15	0,35			3	31
Chevreaux	49,3 ^d	0,58	0,15	0,35			87	901
Élans (wapitis)	49,3 ^d	0,58	0,15	0,35			66	683
TOTAL						72 376		67 391

(1) Exemple de calcul :

$$N_{FUMD} = N_T \times N_{EX} \times (1 - N_{PGE}) \times (1 - \text{Frac}_{\text{perte}} - ND) = 750 \times 58,1 \times (1 - 0,48) \times (1 - 0,40 - 0,35) = 5665 \text{ kg}$$

Tableau G-9 Quantité totale d'engrais azoté potentiellement épandu

Année	Épandage recommandé d'engrais (N _R)	Azote disponible du fumier épandu (N _{FUMD})	Épandage potentiel d'engrais synthétique (N _{ENG})
	kg N	kg N	kg N
1990	218 285	72 376	144 909 ⁽¹⁾
2006	262 698	67 391	195 307

(1) Exemple de calcul : $N_R = R_N \times S = 100 \times 22 = 2200$ kg

$$N_{ENG} = N_R - N_{FUMD} = 218285 - 72376 = 144\,909 \text{ kg}$$

Tableau G-10 Émissions de N₂O des engrais synthétiques azotés

Année	Quantité d'engrais synthétique (N _{ENG})	CE _{BASE}	CE _{DÉGEL}	Émissions
	kg N	kg N ₂ O-N/kg N an		kg N ₂ O
1990	144 909	0,0119	1,4	3 778 ⁽¹⁾
2006	195 307	0,0119	1,4	5 113

(1) Exemple de calcul

$$N_{2O_{ESA}} = N_{ENG} \times CE_{BASE} \times CE_{DÉGEL} \times \frac{44}{28} = 144909 \times 0,0119 \times 1,4 \times \frac{44}{28} = 3778 \text{ kg N}_2\text{O}$$

Conversion en kt éq. CO₂

En 1990: 3 778 kg N₂O × 310 = 1 171 183 kg éq. CO₂ = 1,171 kt éq. CO₂

En 2006: 5 113 kg N₂O × 310 = 1 585 072 kg éq. CO₂ = 1,585 kt éq. CO₂

C.1.2. Fumier épandu comme engrais

Tableau G-11 Calculs des émissions de CH₄ associées au fumier épandu comme engrais

Catégorie animale	N _{EX}	N _{PGE}	FraC _(perte)	1990		2006	
				Têtes (N _T)	N _{FUM} (kg N)	Têtes (N _T)	N _{FUM} (kg N)
	kg N/tête par an	kg CH ₄ / tête					
Bovins							
Veaux, moins de 1 an	58,1	0,48	0,40	750	13 595 ⁽¹⁾	919	16 659
Bouvillons, 1 an et plus	58,1	0,48	0,40	59	1 070	18	326
Génisses et taures pour la boucherie ou l'engraissement	58,1	0,48	0,40	64	1 160	73	1 323
Génisses et taures pour le remplacement de bovins de boucherie	58,1	0,48	0,40	124	2 248	74	1 341
Génisses et taures pour le remplacement de bovins laitiers	108,2	0,18	0,375	571	31 663	463	25 675
Vaches de boucherie	58,1	0,48	0,40	534	9 680	775	14 049
Vaches laitières	108,2	0,18	0,375	1 462	81 072	1 178	65 323
Taureaux, 1 an et plus	58,1	0,48	0,40	81	1 468	60	1 088
Porcins							
Verrats	11,6	0	0,49	10	59	3	18
Truies	11,6	0	0,49	223	1 319	234	1 384
Porcs < 20 kg	11,6	0	0,49	1 015	6 005	896	5 301
Porcs 20 - 60 kg	11,6	0	0,49	675	3 993	596	3 526
Porcs > 60 kg	11,6	0	0,49	714	4 224	630	3 727
Volaille							
Poulets	0,5	0,02	0,515	27 200	6 464	1 233	293
Poulettes destinées à la ponte	0,5	0,02	0,515	303	72	182	43
Poules	0,5	0,02	0,515	631	150	428	102
	0,5	0,02	0,515			31	
Dindons et dindes				4 280	1 017	980	7 600
Autres volailles	0,5	0,02	0,515	3 568	848	1 094	260
					0		0
Ovins					0		0
Béliers non castrés	4,1	0,62	0,15	11	15	12	16
Brebis	4,1	0,62	0,15	314	416	524	694
Agneaux	4,1	0,62	0,15	311	412	592	784
Autres animaux d'élevage							
Chevaux et poneys	49,3	0,58	0,15	269	4 734	326	5 738
Chèvres	10,5	0,58	0,15	19	71	60	225
Lapins	b	b	b	192	0	—	0
Sangliers	11,6 ^c	0	0,49	—	0	50	296
Bisons	10,5	0,58	0,40	—	0	69	183
Lamas et alpagas	49,3 ^d	0,58	0,15	—	0	3	53
Chevreuils	49,3 ^d	0,58	0,15	—	0	87	1 531
Élans (wapitis)	49,3 ^d	0,58	0,15	—	0	66	1 162
TOTAL					171 755		158 718

a. Ces valeurs sont utilisées dans l'estimation des émissions indirectes par le lessivage, l'érosion et le ruissellement.

b. Valeur inconnue

(1) Exemple de calcul :

$$N_{FUM} = N_T \times N_{EX} \times (1 - N_{PGE}) - (1 - \text{Frac}_{\text{perte}}) = 750 \times 58,1 \times (1 - 0,48) \times (1 - 0,40) = 13595 \text{ kg}$$

Année	Quantité d'azote de fumier épandu (N_{FUM}) kg	CE_{BASE}	$RF_{DÉGEL}$ kg N_2O-N/kg N an	Émissions N_2O kg N_2O-N
1990	171 755	0,0119	1,4	4 497 ⁽¹⁾
2006	158 718	0,0119	1,4	4 155

(1) Exemple de calcul :

$$N_2O_{FUM} = N_{FUM} \times CE_{BASE} \times RF_{DÉGEL} \times \frac{44}{28} = 171755 \times 0,0119 \times 1,4 \times \frac{44}{28} = 4497 \text{ kg}$$

Conversion en kt éq. CO_2

En 1990: 4 497 kg N_2O \times 310 = 1 394 070 kg éq. CO_2 = 1,395 kt éq. CO_2

En 2006: 4 155 kg N_2O \times 310 = 1 288 050 kg éq. CO_2 = 1,288 kt éq. CO_2

C.1.3. Résidus de récolte

Tableau G-12 Calculs de la production totale des cultures en 1990

Culture	Superficie S ha	Rendement moyen R_M kg/ha	Teneur en eau H_2O_T %	Production (P) kg MS
Blé	22	2 511 ^a	12	6 629 ⁽¹⁾
avoine	290	2 297 ^a	12	79 936
orge	344	2 567 ^a	12	105 677
seigle	5	2 130 ^d	12	1 278
maïs en grain	43	3 853 ^a	15	24 852
maïs ensilage	15	11 936 ^a	70	125 328
céréales mélangées	28	3100 ^c	12	10 416
soya	0	0	14	0
luzerne	425	7 080 ^{ce}	13	391 170
Autre foin	2 254	6 435 ^a	13	145 045
graines de plantes fourragères	0	0	13	0
pommes de terre	85	21 680 ^c	75	1 382 100
Pois secs	2	— [†]	13	0
ginseng	— [†]	— [†]	— [†]	0
sarrasin	10	1 370 ^c	12	1 644

† Données non recensées au Québec

(1) Exemple de calcul : $P = S \times R_M \times H_2O_T = 22 \times 2511 \times 0,12 = 6629 \text{ kg MS}$

Tableau G-13 Teneur en azote dans les résidus de récolte en 1990

Culture	Production kg MS	$Frac_{RENEW}$	R_{AG}	N_{AG} Kg N/kg	R_{BG}	N_{BG} Kg N/kg	N_{res}
Blé	6 629	1	1,5	0,006	0,4	0,010	86 ⁽¹⁾
avoine	79 936	1	1,4	0,006	0,6	0,010	1 151
orge	105 677	1	1,2	0,007	0,4	0,010	1 314
seigle	1 278	1	1,5	0,006	0,4	0,010	17
maïs en grain	24 852	1	0,8	0,005	0,3	0,007	152
maïs ensilage	125 328	1	0,1	0,013	0,3	0,007	426
céréales mélangées	10 416	1	1,4	0,0063	0,6	0,010	154
soya	0	1	1,5	0,006	0,8	0,010	0
luzerne	391 170	0,2	0,3	0,015	1,3	0,015	1 878
Autre foin	145 045	0,2	0,7	0,016	3,9	0,010	18 931
graines de plantes fourragères	0	0,2	4	0,015	3,3	0,013	0

Culture	Production	Frac ^{RENEW}	R _{AG}	N _{AG}	R _{BG}	N _{BG}	N _{res}
pommes de terre	1 382 100	1	0,3	0,020	0,1	0,010	9 675
Pois secs	0	1	1,8	0,018	0,7	0,010	0
ginseng	0	1	2,3	0,006	0,8	0,010	0
sarrasin	1 644	1	2,3	0,006	0,4	0,010	36
TOTAL							33 819^a

a. Cette valeur est utilisée dans l'estimation des émissions indirectes par le lessivage, l'érosion et le ruissellement.

(1) Exemple de calcul :

$$N_{RES} = P \times \text{Frac}_{renew} \times ((R_{AG} \times N_{AG}) + (R_{BG} \times N_{BG})) = 6629 \times 1 \times ((1,5 \times 0,006) + (0,4 \times 0,010)) = 86,18 \text{ kg}$$

Tableau G-14 Calculs de la production totale des cultures en 2006

Culture	Superficie	Rendement moyen	Teneur en eau	Production
	ha	kg/ha	%	kg MS
Blé	75	2 777 ^a	12	24 993
avoine	332	2 137 ^a	12	85 138
orge	187	2 900 ^a	12	65 076
seigle	30	2 200 ^c	12	7 920
maïs en grain	89	6 634 ^a	15	88 564
maïs ensilage	96	17 381 ^a	70	1 168 003
céréales mélangées	76	2 380 ^b	12	21 706
soya	91	2 920 ^b	14	37 201
luzerne	968	6 040 ^{de}	13	760 074
Autre foin	2 522	7 805 ^a	13	2 558 947
graines de plantes fourragères	9	— ^f	13	0
pommes de terre	6	29 710 ^c	75	133 695
Pois secs	0	0	13	0
ginseng	1	— ^f	— ^f	0
sarrasin	17	1 200 ^c	12	2 448

Tableau G-15 Teneur en azote dans les résidus de récolte en 2006

Culture	Production	Frac ^{RENEW}	R _{AG}	N _{AG}	R _{BG}	N	N _{res}
	kg MS			kg N/kg		kg N/kg	
Blé	24 993	1	1,5	0,006	0,4	0,010	325
avoine	85 138	1	1,4	0,006	0,6	0,010	1 226
orge	65 076	1	1,2	0,007	0,4	0,010	807
seigle	7 920	1	1,5	0,006	0,4	0,010	103
maïs en grain	88 564	1	0,8	0,005	0,3	0,007	540
maïs ensilage	1 168 003	1	0,1	0,013	0,3	0,007	3 971
céréales mélangées	21 706	1	1,4	0,0063	0,6	0,010	322
soya	37 201	1	1,5	0,006	0,8	0,010	632
luzerne	760 074	0,2	0,3	0,015	1,3	0,015	3 648
Autre foin	2 558 947	0,2	0,7	0,016	3,9	0,010	25 692
graines de plantes fourragères	0	0,2	4	0,015	3,3	0,013	0
pommes de terre	133 695	1	0,3	0,020	0,1	0,010	936
Pois secs	0	1	1,8	0,018	0,7	0,010	0
ginseng	0	1	2,3	0,006	0,8	0,010	0
sarrasin	2 448	1	2,3	0,006	0,4	0,010	53
TOTAL							38 256^a

a. Cette valeur est utilisée dans l'estimation des émissions indirectes par le lessivage, l'érosion et le ruissellement.

Tableau G-16 Émissions de N₂O des résidus de récolte

	N _{res}	CE _{base}	RF _{dégel}	Émissions N ₂ O kg N ₂ O-N
1990	33 819	0,012	1,4	893 ⁽¹⁾
2006	38 256	0,012	1,4	1 010

$$(1) \text{ Exemple de calcul : } N_2O_{res} = N_{res} \times CE_{BASE} \times RF_{DÉGEL} \times \frac{44}{28} = 33819 \times 0,0119 \times 1,4 \times \frac{44}{28} = 893 \text{ kg}$$

Conversion en kt équ. CO₂

En 1990: 893 kg N₂O × 310 = 276 830 kg équ. CO₂ = 0,277 kt équ. CO₂

En 2006: 1010 kg N₂O × 310 = 313 100 kg équ. CO₂ = 0,313 kt équ. CO₂

C.1.4 Culture des histosols

Année	Superficie totale des sols organiques (A _{OS}) ha	CE _{HIST} kg N ₂ O-N/ha	Émissions N ₂ O kg N ₂ O-N
1990	46	8	578
2006	46	8	578

Exemple de calcul

$$N_2O = A_{OS} \times CE_{HIST} \times \frac{44}{28} = 46 \times 8 \times \frac{44}{28} = 578 \text{ kg}$$

Conversion en kt équ. CO₂

En 1990: 578 kg N₂O × 310 = 179 180 kg équ. CO₂ = 0,179 kt équ. CO₂

En 2006: 578 kg N₂O × 310 = 179 180 kg équ. CO₂ = 0,179 kt équ. CO₂

C.1.4 Émissions de N₂O imputables aux jachères

Année	Émissions engrais synthétique azoté kg N ₂ O-N	Émissions fumier épanché comme engrais kg N ₂ O-N	Terres en jachère %	Émissions N ₂ O kg N ₂ O-N
1990	3 778	4 497	2,6	213 ⁽¹⁾
2006	5 113	4 155	0,6	56

$$(1) \text{ Exemple de calcul : } N_2O_{jac} = (N_2O_{ENG} + N_2O_{FIUM}) \times \text{Frac}_{jac} = (3778 + 4497) \times 0,026 = 215 \text{ kg}$$

Conversion en kt équ. CO₂

En 1990: 215 kg N₂O × 310 = 66 697 kg équ. CO₂ = 0,067 kt équ. CO₂

En 2006: 56 kg N₂O × 310 = 17 224 kg équ. CO₂ = 0,017 kt équ. CO₂

C.2 Fumier épandu sur les pâturages, les grands parcours et les enclos réservés aux animaux brouteurs

Tableau G-17 Quantité d'azote épandu sous forme de fumier sur les pâturages, les grands parcours et les enclos

Catégorie animale	N _{EX}	N _{PGE}	1990		2006	
			Têtes (N _T)	N _{FPGE} kg N	Têtes (N _T)	N _{FPGE} kg N
	kg N/tête par an	%				
Bovins						
Veaux, moins de 1 an	58,1	0,48	750	20 916 ⁽¹⁾	919	25 629
Bouvillons, 1 an et plus	58,1	0,48	59	1 645	18	502
Génisses et taures pour la boucherie ou l'engraissement	58,1	0,48	64	1 785	73	2 036
Génisses et taures pour le remplacement de bovins de boucherie	58,1	0,48	124	3 458	74	2 064
Génisses et taures pour le remplacement de bovins laitiers	108,2	0,18	571	11 121	463	9 017
Vaches de boucherie	58,1	0,48	534	14 892	775	21 613
Vaches laitières	108,2	0,18	1 462	28 474	1 178	22 943
Taureaux, 1 an et plus	58,1	0,48	81	2 259	60	1 673
Porcins						
Verrats	11,6	0,00	10	0	3	0
Truies	11,6	0,00	223	0	234	0
Porcs < 20 kg	11,6	0,00	1 015	0	896	0
Porcs 20 - 60 kg	11,6	0,00	675	0	596	0
Porcs > 60 kg	11,6	0,00	714	0	630	0
Volaille						
Poulets	0,5	0,02	27 200	272	1 233	12
Poulettes destinées à la ponte	0,5	0,02	303	3	182	2
Poules	0,5	0,02	631	6	428	4
Dindons et dindes	0,5	0,02	4 280	43	31 980	320
Autres volailles	0,5	0,02	3 568	36	1 094	11
Ovins						
Béliers non castrés	4,1	0,62	11	28	12	31
Brebis	4,1	0,62	314	798	524	1 332
Agneaux	4,1	0,62	311	791	592	1 505
Autres animaux d'élevage						
Chevaux et poneys	49,3	0,58	269	7 692	326	9 322
Chèvres	10,5	0,58	19	116	60	365
Lapins	b	b	192	0	—	0
Sangliers	11,6 ^c	0,58	—	0	50	0
Bisons	10,5	0,58	—	0	69	420
Lamas et alpagas	49,3 ^d	0,58	—	0	3	0
Chevreuils	49,3 ^d	0,58	—	0	87	0
Élans (wapitis)	49,3 ^d	0,58	—	0	66	0
TOTAL				94 334^a		98 801^a

a. Ces valeurs sont utilisées dans l'estimation des émissions indirectes par le lessivage, l'érosion et le ruissellement.

(1) Exemple de calcul :

$$N_{FPGE} = N_T \times N_{EX} \times N_{PGE} = 750 \times 58,1 \times 0,48 = 20916 \text{ kg}$$

Tableau G-18 Émissions de N₂O associé au fumier épandu sur les pâturages, les grands parcours et les enclos réservés aux animaux brouteurs.

Catégorie animale	CE _{PTE} kg N ₂ O-N /kg N	1990		2006	
		N _{PGE}	Émissions kg N ₂ O	N _{PGE}	Émissions kg N ₂ O
Bovins					
Veaux, moins de 1 an	0,02	20 916	418 ⁽¹⁾	25 629	513
Bouvillons, 1 an et plus	0,02	1 645	33	502	10
Génisses et taures pour la boucherie ou l'engraissement	0,02	1 785	36	2 036	41
Génisses et taures pour le remplacement de bovins de boucherie	0,02	3 458	69	2 064	41
Génisses et taures pour le remplacement de bovins laitiers	0,02	11 121	222	9 017	180
Vaches de boucherie	0,02	14 892	298	21 613	432
Vaches laitières	0,02	28 474	569	22 943	459
Taureaux, 1 an et plus	0,02	2 259	45	1 673	33
Porcins					
Verrats	0,02	0	0	0	0
Truies	0,02	0	0	0	0
Porcs < 20 kg	0,02	0	0	0	0
Porcs 20 - 60 kg	0,02	0	0	0	0
Porcs > 60 kg	0,02	0	0	0	0
Volaille					
Poulets	0,02	272	5,44	12	Ins. [†]
Poulettes destinées à la ponte	0,02	3	0,06	2	Ins.
Poules	0,02	6	0,13	4	Ins.
Dindons et dindes	0,02	43	0,86	320	6
Autres volailles	0,02	36	0,71	11	Ins.
Ovins					
Béliers non castrés	0,01	28	0,28	31	Ins.
Brebis	0,01	798	7,98	1 332	13
Agneaux	0,01	791	7,91	1 505	15
Autres animaux d'élevage					
Chevaux et poneys	0,01	7 692	76,92	9 322	93
Chèvres	0,01	116	1,16	365	4
Lapins	0,01	0	0,00	0	0
Sangliers	0,02	0	0,00	0	0
Bisons	0,01	0	0,00	420	0
Lamas et alpagas	0,01	0	0,00	0	0
Chevreaux	0,01	0	0,00	0	0
Élans (wapitis)	0,01	0	0,00	0	0
TOTAL			1 792		1 842

† Insignifiant (< 0,05 kg)

(1) Exemple de calcul : $N_2O_{FUM} = N_{PGE} \times CE_{PGE} = 20916 \times 0,02 = 418$ kg

Conversion en kt éq. CO₂

En 1990: 1 792 kg N₂O × 310 = 555 656 kg éq. CO₂ = 0,556 kt éq. CO₂

En 2006: 1 842 kg N₂O × 310 = 571 042 kg éq. CO₂ = 0,571 kt éq. CO₂

C.3 Émissions indirectes de N₂O

C3.1 Volatilisation et redépôt d'azote

Tableau G-19 Quantités d'azote de fumier perdue sous forme de NH₃-N et NO_x-N / kg N en 1990

Catégorie animale	Têtes	Taux d'excrétion	Systèmes de gestion des fumiers								N _{FUM-VOI} kg
			Système liquide		Stockage solide		Pâturages, grands parcours et enclos		Autres systèmes		
			N _L	Frac _L	N _{SSD}	Frac _{SSD}	N _{PGE}	Frac _{PGE}	N _O	Frac _O	
Bovins											
Veaux, moins de 1 an	750	58,1	0,01	0,40	0,47	0,30	0,48	0,20	0,04	—	10 502 ⁽¹⁾
Bouvillons, 1 an et plus	59	58,1	0,01	0,40	0,47	0,30	0,48	0,20	0,04	—	826
Génisses et taures pour la boucherie ou l'engraissement	64	58,1	0,01	0,40	0,47	0,30	0,48	0,20	0,04	—	896
Génisses et taures pour le remplacement de bovins de boucherie	124	58,1	0,01	0,40	0,47	0,30	0,48	0,20	0,04	—	1 736
Génisses et taures pour le remplacement de bovins laitiers	571	108,2	0,42	0,40	0,47	0,40	0,18	0,20	0	—	24 219
Vaches de boucherie	534	58,1	0,01	0,40	0,40	0,30	0,48	0,20	0,04	—	6 826
Vaches laitières	1 462	108,2	0,42	0,40	0,40	0,40	0,18	0,20	0	—	57 581
Taureaux, 1 an et plus	81	58,1	0,01	0,40	0,47	0,30	0,48	0,20	0,04	—	1 134
Porcins											
Verrats	10	11,6	0,96	0,48	0,03	0,45	0	—	0,01	—	55
Truies	223	11,6	0,96	0,48	0,03	0,45	0	—	0,01	—	1 227
Porcs < 20 kg	1 015	11,6	0,96	0,48	0,03	0,45	0	—	0,01	—	5 584
Porcs 20 - 60 kg	675	11,6	0,96	0,48	0,03	0,45	0	—	0,01	—	3 714
Porcs > 60 kg	714	11,6	0,96	0,48	0,03	0,45	0	—	0,01	—	3 928
Volaille											
Poulets	27 200	0,5	0,10	0,50	0,88	0,48	0,02	0,20	0	—	6 479
Poulettes destinées à la ponte	303	0,5	0,10	0,50	0,88	0,48	0,02	0,20	0	—	72
Poules	631	0,5	0,10	0,50	0,88	0,48	0,02	0,20	0	—	150
Dindons et dindes	4 280	0,5	0,10	0,50	0,88	0,48	0,02	0,20	0	—	1 019
Autres volailles	3 568	0,5	0,10	0,50	0,88	0,48	0,02	0,20	0	—	850
Ovins											
Béliers non castrés	11	4,1	0	—	0,38	0,12	0,62	0,20	0	—	8
Brebis	314	4,1	0	—	0,38	0,12	0,62	0,20	0	—	218
Agneaux	311	4,1	0	—	0,38	0,12	0,62	0,20	0	—	216

Autres animaux d'élevage											
Chevaux et poneys	269	49,3	0	—	0,42	0,12	0,58	0,20	0	—	2 207
Chèvres	19	10,5	0	—	0,42	0,12	0,58	0,20	0	—	33
Lapins	192	a	a	a	a		a	a	a	a	0
Sangliers	—	11,6 ^b	0,96 ^b	0,48	0,03 ^b	0,45	0	—	0,01 ^b	—	0
Bisons	—	10,5	0	—	0,42	0,12	0,58	0,20	0	—	0
Lamas et alpagas	—	49,3 ^c	0 ^c	—	0,42 ^c	0,12	0,58	0,20	0 ^c	—	0
Chevreuils	—	49,3 ^c	0 ^c	—	0,42 ^c	0,12	0,58	0,20	0 ^c	—	0
Élans (wapitis)	—	49,3 ^c	0 ^c	—	0,42 ^c	0,12	0,58	0,20	0 ^c	—	0
TOTAL											129 481

- a. Valeur non connue
 b. Considéré similaire à un porc de plus de 60 kg
 c. Considéré similaire à un cheval

1. Exemple de calcul :

$$N_{FUM-VOL} = N_T \times N_{EX} \times [(N_L \times Frac_L) + (N_{SSD} \times Frac_{SSD}) + (N_{PGE} \times Frac_{PGE}) + (N_O \times Frac_O)]$$

$$N_{FUM-VOL} = 750 \times 58,1 \times [(0,01 \times 0,40) + (0,47 \times 0,30) + (0,48 \times 0,20) + (0,04 \times 0)] = 10\,502 \text{ kg}$$

Tableau G-20 Quantités d'azote de fumier perdue sous forme de NH₃-N et NO_x-N / kg N en 2006

Catégorie animale	Têtes	Taux d'excrétion	Systèmes de gestion des fumiers								N _{FUM-VOI} kg
			Système liquide		Stockage solide		Pâturages, grands parcours et enclos		Autres systèmes		
			N _L	Fra _{CL}	N _{SSD}	Fra _{CSSD}	N _{PGE}	Fra _{CPGE}	N _O	Fra _{Co}	
Bovins											
Veaux, moins de 1 an	919	58,1	0,01	0,40	0,47	0,30	0,48	0,20	0,04	—	12 868
Bouvillons, 1 an et plus	18	58,1	0,01	0,40	0,47	0,30	0,48	0,20	0,04	—	252
Génisses et taures pour la boucherie ou l'engraissement	73	58,1	0,01	0,40	0,47	0,30	0,48	0,20	0,04	—	1 022
Génisses et taures pour le remplacement de bovins de boucherie	74	58,1	0,01	0,40	0,47	0,30	0,48	0,20	0,04	—	1 036
Génisses et taures pour le remplacement de bovins laitiers	463	108,2	0,42	0,40	0,47	0,40	0,18	0,20	0	—	19 638
Vaches de boucherie	775	58,1	0,01	0,40	0,40	0,30	0,48	0,20	0,04	—	9 906
Vaches laitières	1 178	108,2	0,42	0,40	0,40	0,40	0,18	0,20	0	—	46 395
Taureaux, 1 an et plus	60	58,1	0,01	0,40	0,47	0,30	0,48	0,20	0,04	—	840
Porcins											
Verrats	3	11,6	0,96	0,48	0,03	0,45	0	—	0,01	—	17
Truies	234	11,6	0,96	0,48	0,03	0,45	0	—	0,01	—	1 287
Porcs < 20 kg	896	11,6	0,96	0,48	0,03	0,45	0	—	0,01	—	4 930
Porcs 20 - 60 kg	596	11,6	0,96	0,48	0,03	0,45	0	—	0,01	—	3 279
Porcs > 60 kg	630	11,6	0,96	0,48	0,03	0,45	0	—	0,01	—	3 466
Volaille											
Poulets	1 233	0,5	0,10	0,50	0,88	0,48	0,02	0,20	0	—	294
Poulettes destinées à la ponte	182	0,5	0,10	0,50	0,88	0,48	0,02	0,20	0	—	43
Poules	428	0,5	0,10	0,50	0,88	0,48	0,02	0,20	0	—	102
Dindons et dindes	31 980	0,5	0,10	0,50	0,88	0,48	0,02	0,20	0	—	7 618
Autres volailles	1 094	0,5	0,10	0,50	0,88	0,48	0,02	0,20	0	—	261
Ovins											
Béliers non castrés	12	4,1	0	—	0,38	0,12	0,62	0,20	0	—	8
Brebis	524	4,1	0	—	0,38	0,12	0,62	0,20	0	—	364
Agneaux	592	4,1	0	—	0,38	0,12	0,62	0,20	0	—	412

Autres animaux d'élevage											
Chevaux et poneys	326	49,3	0	—	0,42	0,12	0,58	0,20	0	—	2 674
Chèvres	60	10,5	0	—	0,42	0,12	0,58	0,20	0	—	105
Lapins	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	0
Sangliers	50	11,6 ^b	0,96 ^b	0,48	0,03 ^b	0,45	0	—	0,01 ^b	—	275
Bisons	69	10,5	0	—	0,42	0,12	0,58	0,20	0	—	121
Lamas et alpagas	3	49,3 ^c	0 ^d	—	0,42 ^c	0,12	0,58	0,20	0 ^c	—	5
Chevreuils	87	49,3 ^c	0 ^d	—	0,42 ^c	0,12	0,58	0,20	0 ^c	—	714
Élans (wapitis)	66	49,3 ^c	0 ^d	—	0,42 ^c	0,12	0,58	0,20	0 ^c	—	541
TOTAL											118 473

a. Valeur inconnue

b. Considéré similaire à un porc de plus de 60 kg

d. Considéré similaire à un cheval

Année	N _{FERT} kg N	VOLAT kg N	N _{FUM-VOLAT} kg N	CE _{VD} kg N ₂ O-N/kg N	Émissions kg N ₂ O/an
1990	144 909	0,1	129 481	0,01	2 262 ⁽¹⁾
2006	195 307	0,1	118 473	0,01	2 169

(1) Exemple de calcul : $N_2O_{VD} = [(N_{FERT} \times VOLAT) + N_{FUM-VOLAT}] \times CE_{VD} = [(144909 \times 0,1) + 129481] \times 0,01 = 2\,262 \text{ kg}$

Conversion en kt éq. CO₂

En 1990: 2 262 kg N₂O × 310 = 701 220 kg éq. CO₂ = 0,701 kt éq. CO₂

En 2006: 2 169 kg N₂O × 310 = 672 390 kg éq. CO₂ = 0,672 kt éq. CO₂

C3.2 Lessivage, érosion et ruissellement

Année	N _{FERT} kg N	N _{FUM} kg N	N _{PGE} kg N	N _{RES} kg N	Frac _i kg N	CE _i kg N ₂ O-N/kg N	Émissions kg N ₂ O/an
1990	144 909	171 755	94 334	33 819	0,3	0,0125	2 621 ⁽¹⁾
2006	195 307	158 718	98 801	38 256	0,3	0,0125	2 894

(1) Exemple de calcul :

$$N_2O_L = (N_{FERT} + N_{FUM} + N_{PGE} + N_{RES}) \times Frac_i \times CE_i = (144909 + 171755 + 94334 + 33819) \times 0,3 \times 0,0125 \times \frac{44}{28} = 2621 \text{ kg}$$

Conversion en kt éq. CO₂En 1990: 2 621 kg N₂O × 310 = 812 510 kg éq. CO₂ = 0,813 kt éq. CO₂En 2006: 2 894 kg N₂O × 310 = 897 140 kg éq. CO₂ = 0,897 kt éq. CO₂

ANNEXE H

Général

Tableau H-1 Population de la province et de l'agglomération de Québec, 1986-2006

Année	Population		Proportion
	Province de Québec	Agglomération de Québec (23)	
1986	6 708 468	477 241	7.1%
1987	6 782 537		
1988	6 839 030		
1989	6 928 690		
1990	7 003 876	498 621	7.1%
1991	7 064 586	502 943	7.1%
1992	7 108 000		
1993	7 155 273		
1994	7 191 884		
1995	7 219 446		
1996	7 246 896	512 764	7.1%
1997	7 274 630		
1998	7 295 973		
1999	7 323 308		
2000	7 357 029		
2001	7 396 990	519 938	7.0%
2002	7 445 745	523 494	7.0%
2003	7 494 690	526 005	7.0%
2004	7 548 589	529 742	7.0%
2005	7 597 768	531 106	7.0%
2006	7 651 531	534 751	7.0%

Source: Institut de la Statistique du Québec
<http://www.stat.gouv.qc.ca/>

Figure H-1 Population de l'agglomération de Québec, 1990-2006

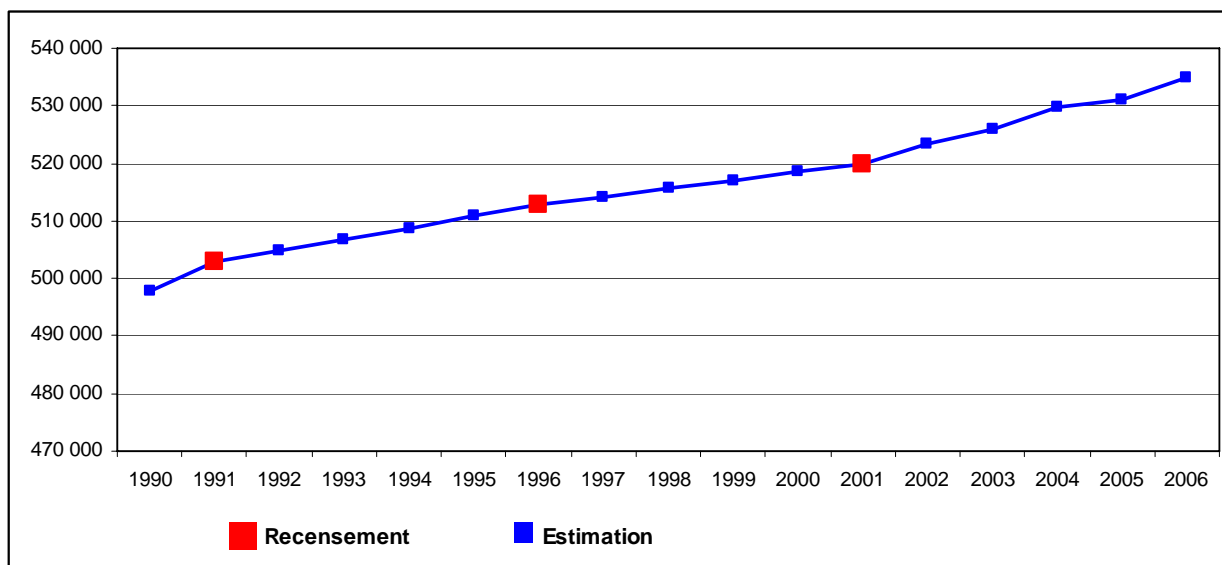


Tableau H-2 Émissions de GES pour la province de Québec, 1990-2005

Greenhouse Gas Categories	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
	<i>kt CO₂ eq</i>											
TOTAL	85 300	82 700	83 300	83 200	85 100	84 800	85 700	83 700	86 400	91 200	91 400	89 400
ENERGY	58 200	57 400	58 300	58 200	60 100	60 000	60 900	58 700	60 900	65 900	65 900	64 100
a. Stationary Combustion Sources	29 400	27 100	28 000	27 000	27 500	26 900	28 000	26 300	27 200	30 800	30 000	28 000
Electricity and Heat Generation	1 510	396	425	459	1 550	1 160	579	641	580	1 860	1 640	1 720
Fossil Fuel Industries	3 100	3 200	3 200	2 400	3 200	3 100	3 300	3 300	3 300	3 500	3 600	3 500
Mining & Oil and Gas Extraction	734	823	825	869	778	758	920	834	933	933	445	423
Manufacturing Industries	12 000	10 800	11 400	11 500	11 200	10 900	11 000	9 980	9 970	10 200	10 900	9 830
Construction	459	189	191	225	188	191	191	191	254	297	322	291
Commercial & Institutional	4 270	5 070	5 000	5 000	4 680	4 710	5 720	5 760	6 520	7 900	6 920	6 830
Residential	7 000	6 300	6 700	6 300	5 600	5 900	6 000	5 300	5 400	5 800	5 800	5 100
Agriculture & Forestry	294	303	278	290	259	265	262	227	259	346	313	273
b. Transportation¹	29 000	30 000	30 000	31 000	32 000	33 000	32 000	32 000	33 000	35 000	35 000	36 000
Domestic Aviation	950	800	800	700	740	730	770	830	1 400	1 500	1 500	1 900
Road Transportation	21 600	24 000	23 700	24 300	25 200	25 600	25 700	26 600	27 100	27 400	28 200	28 500
Light Duty Gasoline Vehicles	12 300	11 800	11 500	11 300	11 100	11 200	11 400	11 200	11 200	11 100	11 100	10 800
Light Duty Gasoline Trucks	3 960	5 290	5 460	5 810	6 410	6 690	6 800	6 920	7 200	7 470	7 760	8 070
Heavy Duty Gasoline Vehicles	627	657	592	566	614	566	552	789	793	808	851	874
Motorcycles	32.2	30.8	31.9	33.2	42.4	40.6	47.6	57.4	67.1	73.2	78.5	82.4
Light Duty Diesel Vehicles	147	138	127	125	130	133	143	149	157	162	176	176
Light Duty Diesel Trucks	214	354	350	367	407	378	400	388	374	389	416	436
Heavy Duty Diesel Vehicles	4 190	5 690	5 570	5 980	6 410	6 540	6 320	7 060	7 220	7 370	7 810	8 010
Propane & Natural Gas Vehicles	110	47	35	45	43	35	36	56	35	30	39	34
Railways	600	600	400	500	700	900	800	800	800	800	800	700
Domestic Marine	1 400	910	930	1 100	1 600	1 300	1 400	1 600	1 400	1 000	1 400	1 300
Others	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	2 000	3 000	4 000	3 000	3 000
Off Road Gasoline	1 000	1 000	2 000	2 000	1 000	1 000	1 000	900	1 000	2 000	1 000	1 000
Off Road Diesel	3 000	2 000	2 000	3 000	2 000	3 000	3 000	1 000	1 000	2 000	2 000	2 000
Pipelines	26.1	24.5	18.2	26.1	16.6	25.2	108	203	331	357	251	338
c. Fugitive Sources²	281	396	404	406	439	441	444	450	490	492	496	496
Coal Mining	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X
Oil and Natural Gas	281	396	404	406	439	441	444	450	X	X	X	X
INDUSTRIAL PROCESSES³	13 000	11 500	10 900	10 700	10 600	10 200	10 500	10 600	10 800	10 500	10 400	10 100
a. Mineral Products	1 600	1 700	1 500	1 600	1 600	1 600	1 600	1 500	1 600	1 600	1 700	1 700
Cement Production	1 300	1 500	1 300	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200
Lime Production	270	250	240	380	380	400	430	380	400	450	490	470
b. Chemical Industry	80	110	100	78	61	67	-	-	-	-	-	-
Nitric Acid Production	79.7	105	101	78.4	61.4	66.9	-	-	-	-	-	-
Adipic Acid Production	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
c. Metal Production	10 200	8 820	8 530	8 370	8 440	7 590	7 640	7 730	7 950	7 640	6 910	6 860
Iron and Steel Production	-	6.63	7.99	5.81	8.14	6.57	11.7	12.1	8.31	8.29	29.5	7.21
Aluminum Production	7 800	7 500	7 700	7 600	7 600	6 800	6 400	6 400	6 400	6 400	5 900	6 800
SF ₆ Used in Magnesium Smelters and Casters ⁵	2 370	1 340	837	731	875	825	1 230	1 280	1 540	1 210	950	75.1
d. Consumption of Halocarbons and SF₆	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
e. Other & Undifferentiated Production⁴	1 100	870	690	670	520	950	1 200	1 300	1 300	1 300	1 900	1 600
SOLVENT & OTHER PRODUCT USE	44	51	52	55	50	52	58	51	39	52	50	42
AGRICULTURE	7 200	7 000	7 100	7 100	7 000	7 000	6 800	7 000	7 100	7 100	7 300	7 300
a. Enteric Fermentation	2 600	2 600	2 700	2 700	2 600	2 500	2 500	2 500	2 600	2 600	2 700	2 700
b. Manure Management	1 300	1 300	1 400	1 400	1 400	1 400	1 400	1 400	1 400	1 400	1 400	1 400
c. Agriculture Soils	3 200	3 000	3 000	3 000	3 100	3 100	3 000	3 100	3 100	3 100	3 200	3 200
Direct Sources	2 100	1 900	1 900	1 900	2 000	2 000	1 900	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000
Pasture, Range and Paddock Manure	330	340	340	340	330	320	310	320	320	330	350	350
Indirect Sources	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
WASTE	6 800	6 900	7 000	7 100	7 300	7 500	7 400	7 400	7 500	7 600	7 800	7 900
a. Solid Waste Disposal on Land	6 500	6 500	6 600	6 800	6 900	7 100	7 100	7 000	7 100	7 300	7 400	7 600
b. Wastewater Handling	220	230	250	240	240	270	250	260	260	260	270	270
c. Waste Incineration	170	150	140	110	100	82	84	85	87	89	91	93

Notes:

1 Emissions from Fuel Ethanol are reported within the gasoline transportation sub-categories.

2 Fugitive emissions from refineries are reported at the national level.

3 Emissions associated with the use of mineral products and consumption of halocarbons & SF₆ are only reported at the national level.

4 Emissions coming from ammonia production are included in the category Other & Undifferentiated Production at provincial levels.

5 Only SF₆ emissions from magnesium smelters are included. Information on SF₆ use in casters is confidential for this province.

X Indicates confidential data.

Totals may not add up due to rounding.

Source : Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2005, avril 2007, Tableau A11-10

Tableau H-3 Potentiel de réchauffement planétaire et durée de vie dans l'atmosphère

GHG	Formula	100-Year GWP	Atmospheric Lifetime (years)
Carbon Dioxide	CO ₂	1	Variable
Methane	CH ₄	21	12 ± 3
Nitrous Oxide	N ₂ O	310	120
Sulphur Hexafluoride	SF ₆	23 900	3 200
Hydrofluorocarbons (HFCs)			
HFC-23	CHF ₃	11 700	264
HFC-32	CH ₂ F ₂	650	5.6
HFC-41	CH ₃ F	150	3.7
HFC-43-10mee	C ₅ H ₂ F ₁₀	1 300	17.1
HFC-125	C ₂ HF ₅	2 800	32.6
HFC-134	C ₂ H ₂ F ₄ (CHF ₂ CHF ₂)	1 000	10.6
HFC-134a	C ₂ H ₂ F ₄ (CH ₂ FCF ₃)	1 300	14.6
HFC-143	C ₂ H ₃ F ₃ (CHF ₂ CH ₂ F)	300	1.5
HFC-143a	C ₂ H ₃ F ₃ (CF ₃ CH ₃)	3 800	3.8
HFC-152a	C ₂ H ₄ F ₂ (CH ₃ CHF ₂)	140	48.3
HFC-227ea	C ₃ HF ₇	2 900	36.5
HFC-236fa	C ₃ H ₂ F ₆	6 300	209
HFC-245ca	C ₃ H ₃ F ₅	560	6.6
Perfluorocarbons (PFCs)			
Perfluoromethane	CF ₄	6 500	50 000
Perfluoroethane	C ₂ F ₆	9 200	10 000
Perfluoropropane	C ₃ F ₈	7 000	2 600
Perfluorobutane	C ₄ F ₁₀	7 000	2 600
Perfluorocyclobutane	c-C ₄ F ₈	8 700	3 200
Perfluoropentane	C ₅ F ₁₂	7 500	4 100
Perfluorohexane	C ₆ F ₁₄	7 400	3 200

Sources:

GWP: IPCC (1996a).*Atmospheric Lifetime*: IPCC (1995), Table 2.9, p. 121.

Source : Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2005, avril 2007, Tableau 1-1

Ressources naturelles
CanadaNatural Resources
Canada

Canada

Secteur des transports

Base de données historiques – Juin 2007

Québec¹

Tableau 8 : Émissions de GES par mode de transport

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Émissions totales de GES <u>excluant</u> l'électricité (Mt éq CO₂)	28.5	26.9	27.9	28.2	30.1	29.9	30.3	30.7	32.5	32.6	32.4	32.2	34.2	34.0	34.9	35.7
Transport des voyageurs	18.8	17.5	18.1	18.2	18.8	18.7	18.7	18.5	18.8	18.9	18.7	19.1	21.2	21.2	21.1	21.9
Transport des marchandises	8.9	8.5	8.9	9.0	10.4	10.2	10.6	11.0	12.5	12.5	12.4	11.8	11.6	11.5	12.4	12.3
Hors route	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5
Émissions de GES par mode de transport (Mt éq CO₂)																
Petites voitures	5.9	5.6	5.7	5.9	5.9	5.8	5.7	5.6	5.6	5.5	5.3	5.4	5.5	5.5	5.4	5.3
Grosses voitures	6.9	6.4	6.4	6.5	6.5	6.4	6.3	6.2	6.2	6.1	5.9	6.0	6.2	6.3	6.2	6.1
Camions légers – transport des voyageurs	2.6	2.5	2.8	3.0	3.3	3.5	3.7	4.0	4.3	4.5	4.4	4.5	4.7	4.9	5.0	5.1
Camions légers – transport des marchandises	1.1	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.8	1.8	1.9	2.0	2.0	2.0
Camions moyens	2.2	2.1	2.1	2.2	2.3	2.5	2.7	2.4	2.4	2.4	2.5	1.9	2.1	2.1	2.5	2.0
Camions lourds	3.1	2.8	3.0	3.3	4.0	4.2	4.2	4.9	5.0	5.4	5.1	4.8	4.7	5.4	5.3	5.9
Motocyclettes	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Autobus scolaires	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Transport intra-urbain	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Autobus interurbains	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1
Transport aérien des voyageurs	2.6	2.1	2.4	2.1	2.2	2.2	2.3	2.0	2.0	2.1	2.2	2.4	4.0	3.6	3.6	4.6
Transport aérien des marchandises	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Transport ferroviaire des voyageurs	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Transport ferroviaire des marchandises	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.5	0.7	0.9	0.8	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7
Transport maritime	1.9	1.9	2.0	1.6	2.1	1.5	1.7	1.6	2.5	1.9	2.1	2.4	2.1	1.2	1.6	1.6
Hors route	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5
Part (%)																
Petites voitures	20.8	21.0	20.4	20.8	19.6	19.5	18.8	18.3	17.1	16.7	16.3	16.7	16.2	16.3	15.6	14.9
Grosses voitures	24.1	23.8	23.0	23.2	21.7	21.5	20.8	20.4	19.1	18.6	18.2	18.7	18.0	18.4	17.8	17.1
Camions légers – transport des voyageurs	9.1	9.3	9.9	10.7	11.1	11.7	12.3	12.9	13.3	13.7	13.7	14.1	13.8	14.4	14.4	14.2
Camions légers – transport des marchandises	3.7	3.8	4.0	4.3	4.4	4.6	4.9	5.1	5.3	5.4	5.4	5.6	5.5	5.8	5.7	5.7
Camions moyens	7.6	7.7	7.5	7.7	7.8	8.3	8.8	7.7	7.5	7.4	7.8	5.8	6.0	6.1	7.3	5.5
Camions lourds	10.8	10.5	10.7	11.9	13.2	14.0	14.0	16.1	15.4	16.5	15.8	15.0	13.7	15.8	15.2	16.5
Motocyclettes	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Autobus scolaires	0.6	0.7	0.8	0.7	0.7	0.8	0.7	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7
Transport intra-urbain	1.6	1.5	1.3	1.3	1.2	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	0.9	1.0	0.9	1.0	0.9
Autobus interurbains	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4
Transport aérien des voyageurs	9.2	7.9	8.7	7.4	7.4	7.2	7.6	6.5	6.3	6.6	6.9	7.4	11.7	10.7	10.4	12.9
Transport aérien des marchandises	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.3	0.3	0.4
Transport ferroviaire des voyageurs	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Transport ferroviaire des marchandises	1.9	2.2	2.2	2.1	2.0	1.8	1.4	1.6	2.2	2.6	2.5	2.3	2.2	2.1	2.3	1.9
Transport maritime	6.6	7.2	7.2	5.7	6.9	5.1	5.5	5.2	7.8	6.0	6.4	7.5	6.1	3.5	4.5	4.5
Hors route	2.9	3.4	3.3	3.4	3.2	3.4	3.4	3.6	3.6	3.8	4.2	4.3	4.1	4.2	4.2	4.1
Intensité en GES du transport des voyageurs (tonnes/TJ)	71.0	71.3	71.4	71.8	72.0	72.0	72.0	71.9	70.9	70.7	70.5	70.4	70.2	70.0	69.9	69.7
Intensité en GES du transport des marchandises (tonnes/TJ)	72.5	72.6	72.6	72.5	72.5	72.3	72.2	72.2	72.6	72.5	72.5	72.5	72.5	72.2	72.3	72.3

1) Les données sur les émissions de GES sont présentées excluant les émissions de GES liées à la production d'électricité.

Ressources naturelles
CanadaNatural Resources
Canada

Canada

Secteur résidentiel

Base de données historiques – Juin 2007

Québec¹

Tableau 1 : Consommation d'énergie secondaire et émissions de GES par source d'énergie

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Consommation totale d'énergie (PJ)	305.0	294.2	311.6	310.2	311.9	307.8	317.0	322.5	290.3	304.8	323.0	304.2	317.3	342.1	347.0	332.7
<i>Consommation d'énergie par source d'énergie (PJ)</i>																
Électricité	170.3	167.8	177.9	178.1	179.3	176.7	181.9	184.7	171.9	177.8	186.5	183.3	191.7	206.6	209.4	206.3
Gaz naturel	24.8	22.3	24.4	25.3	27.3	26.1	27.8	27.7	24.3	25.6	28.2	23.6	26.1	28.2	27.6	27.0
Mazout de chauffage	66.1	58.7	62.5	63.3	61.5	57.0	61.6	56.6	49.2	52.1	51.5	45.6	44.4	48.6	49.8	40.3
Autres ²	3.6	3.6	2.6	1.4	1.3	1.1	0.8	1.0	1.0	0.8	1.0	1.1	1.1	0.9	1.0	1.1
Bois de chauffage	40.3	41.8	44.3	42.1	42.5	46.9	44.9	52.5	44.0	48.4	55.8	50.7	54.0	57.8	59.2	58.0
Part (%)																
Électricité	55.8	57.0	57.1	57.4	57.5	57.4	57.4	57.3	59.2	58.3	57.7	60.3	60.4	60.4	60.3	62.0
Gaz naturel	8.1	7.6	7.8	8.2	8.7	8.5	8.8	8.6	8.4	8.4	8.7	7.8	8.2	8.2	7.9	8.1
Mazout de chauffage	21.7	19.9	20.1	20.4	19.7	18.5	19.4	17.5	17.0	17.1	15.9	15.0	14.0	14.2	14.4	12.1
Autres ²	1.2	1.2	0.8	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Bois de chauffage	13.2	14.2	14.2	13.6	13.6	15.2	14.2	16.3	15.1	15.9	17.3	16.7	17.0	16.9	17.1	17.4
Activité																
Surface de plancher totale (millions m ²)	275	286	290	295	299	306	313	318	322	325	330	333	336	340	348	355
Nombre total de ménages (milliers)	2 561	2 657	2 684	2 718	2 756	2 809	2 865	2 903	2 939	2 977	3 019	3 054	3 083	3 117	3 170	3 221
Intensité énergétique (GJ/m²)	1.11	1.03	1.07	1.05	1.04	1.01	1.01	1.01	0.90	0.94	0.98	0.91	0.94	1.01	1.00	0.94
Intensité énergétique (GJ/ménage)	119.1	110.7	116.1	114.1	113.2	109.6	110.6	111.1	98.8	102.4	107.0	99.6	102.9	109.8	109.5	103.3
Émissions totales de GES excluant l'électricité (Mt éq CO₂)	7.0	6.4	6.8	6.7	6.7	6.4	6.8	6.5	5.7	6.0	6.3	5.5	5.6	6.1	6.2	5.4
<i>Émissions de GES par source d'énergie (Mt éq CO₂)</i>																
Électricité	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gaz naturel	1.2	1.1	1.2	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.2	1.3	1.4	1.2	1.3	1.4	1.4	1.3
Mazout de chauffage	4.8	4.3	4.6	4.6	4.5	4.2	4.5	4.1	3.6	3.8	3.7	3.3	3.2	3.5	3.6	2.9
Autres ²	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Bois de chauffage	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.8	1.0	0.8	0.9	1.0	0.9	1.0	1.1	1.1	1.1
Part (%)																
Électricité	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gaz naturel	17.8	17.5	18.1	18.8	20.1	20.4	20.5	21.2	21.4	21.3	22.6	21.5	23.3	23.1	22.3	24.8
Mazout de chauffage	68.6	67.0	67.5	68.5	67.0	65.0	66.5	63.1	63.3	63.1	59.9	60.4	57.8	58.4	59.0	54.3
Autres ²	3.0	3.4	2.3	1.2	1.2	1.1	0.7	0.9	1.0	0.8	1.0	1.2	1.2	0.9	1.0	1.2
Bois de chauffage	10.6	12.1	12.1	11.5	11.7	13.5	12.2	14.8	14.3	14.8	16.4	17.0	17.8	17.6	17.7	19.7
Intensité en GES (tonnes/TJ)	23.0	21.7	21.7	21.7	21.5	20.8	21.3	20.3	19.5	19.7	19.4	18.1	17.6	17.7	17.7	16.3
Indice de degrés-jours de chauffage	0.92	0.95	1.04	1.04	1.02	0.98	0.97	1.02	0.84	0.88	0.97	0.88	0.94	1.00	1.00	0.95
Indice de degrés-jours de réfrigération	0.99	1.14	0.58	1.05	0.95	0.92	0.92	0.85	0.95	1.58	0.78	1.41	1.46	1.25	0.88	1.63

1) Les données sur les émissions de GES sont présentées excluant les émissions de GES liées à la production d'électricité seulement.

2) « Autres » inclut le charbon et le propane.



Secteur résidentiel

Base de données historiques – Juin 2007

Québec¹

Tableau 2 : Consommation d'énergie secondaire et émissions de GES par utilisation finale

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Consommation totale d'énergie (PJ)	305.0	294.2	311.6	310.2	311.9	307.8	317.0	322.5	290.3	304.8	323.0	304.2	317.3	342.1	347.0	332.7
<i>Consommation d'énergie par utilisation finale (PJ)</i>																
Chauffage des locaux	196.2	190.6	208.5	208.2	209.5	204.9	211.8	218.7	183.9	197.1	216.7	196.1	208.7	230.2	235.0	220.6
Chauffage de l'eau	42.1	39.2	39.1	38.4	38.9	38.9	40.1	38.8	40.0	40.3	40.0	39.3	39.1	40.2	40.1	38.9
Appareils ménagers	52.7	50.5	50.7	49.7	49.5	49.7	50.3	50.2	51.0	50.7	50.7	51.3	51.6	53.1	53.8	53.3
Éclairage	12.9	12.5	12.7	12.5	12.8	13.1	13.5	13.5	13.9	14.2	14.3	14.6	14.8	15.5	15.7	15.7
Climatisation	1.1	1.4	0.6	1.3	1.3	1.2	1.3	1.3	1.5	2.5	1.3	2.8	3.2	3.0	2.4	4.3
<i>Part (%)</i>																
Chauffage des locaux	64.3	64.8	66.9	67.1	67.2	66.6	66.8	67.8	63.3	64.7	67.1	64.5	65.8	67.3	67.7	66.3
Chauffage de l'eau	13.8	13.3	12.5	12.4	12.5	12.6	12.7	12.0	13.8	13.2	12.4	12.9	12.3	11.8	11.6	11.7
Appareils ménagers	17.3	17.2	16.3	16.0	15.9	16.2	15.9	15.6	17.6	16.6	15.7	16.9	16.3	15.5	15.5	16.0
Éclairage	4.2	4.2	4.1	4.0	4.1	4.2	4.3	4.2	4.8	4.7	4.4	4.8	4.7	4.5	4.5	4.7
Climatisation	0.3	0.5	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.8	0.4	0.9	1.0	0.9	0.7	1.3
Activité																
Surface de plancher totale (millions m ²)	275	286	290	295	299	306	313	318	322	325	330	333	336	340	348	355
Nombre total de ménages (milliers)	2 561	2 657	2 684	2 718	2 756	2 809	2 865	2 903	2 939	2 977	3 019	3 054	3 083	3 117	3 170	3 221
Intensité énergétique (GJ/m²)	1.11	1.03	1.07	1.05	1.04	1.01	1.01	1.01	0.90	0.94	0.98	0.91	0.94	1.01	1.00	0.94
Intensité énergétique (GJ/ménage)	119.1	110.7	116.1	114.1	113.2	109.6	110.6	111.1	98.8	102.4	107.0	99.6	102.9	109.8	109.5	103.3
Émissions totales de GES <u>excluant</u> l'électricité (Mt éq CO₂)	7.0	6.4	6.8	6.7	6.7	6.4	6.8	6.5	5.7	6.0	6.3	5.5	5.6	6.1	6.2	5.4
<i>Émissions de GES par utilisation finale (Mt éq CO₂)</i>																
Chauffage des locaux	6.2	5.7	6.1	6.1	6.0	5.7	6.0	5.9	4.9	5.3	5.5	4.8	4.9	5.4	5.5	4.8
Chauffage de l'eau	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6
Appareils ménagers	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Éclairage	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Climatisation	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Part (%)</i>																
Chauffage des locaux	88.4	89.1	90.0	90.1	89.7	89.3	89.0	89.5	87.2	87.3	88.2	87.5	88.0	88.5	88.8	88.2
Chauffage de l'eau	11.4	10.8	9.9	9.8	10.2	10.6	10.9	10.3	12.7	12.5	11.7	12.4	11.9	11.3	11.0	11.6
Appareils ménagers	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Éclairage	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Climatisation	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Intensité en GES (tonnes/TJ)	23.0	21.7	21.7	21.7	21.5	20.8	21.3	20.3	19.5	19.7	19.4	18.1	17.6	17.7	17.7	16.3
Indice de degrés-jours de chauffage	0.92	0.95	1.04	1.04	1.02	0.98	0.97	1.02	0.84	0.88	0.97	0.88	0.94	1.00	1.00	0.95
Indice de degrés-jours de réfrigération	0.99	1.14	0.58	1.05	0.95	0.92	0.92	0.85	0.95	1.58	0.78	1.41	1.46	1.25	0.88	1.63

1) Les données sur les émissions de GES sont présentées excluant les émissions de GES liées à la production d'électricité seulement.



Secteur commercial et institutionnel

Base de données historiques – Juin 2007

Québec¹

Tableau 1 : Consommation d'énergie secondaire et émissions de GES par source d'énergie

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Consommation totale d'énergie (PJ)	183.8	182.6	191.1	194.0	196.7	204.1	202.8	204.5	196.3	201.4	220.5	218.6	235.3	257.5	247.5	247.3
<i>Consommation d'énergie par source d'énergie (PJ)</i>																
Électricité	109.0	108.8	110.5	110.7	110.6	113.4	113.0	114.2	111.8	115.3	118.2	117.9	122.6	125.1	128.4	130.3
Gaz naturel	50.9	52.0	59.0	60.7	62.3	64.4	65.0	66.3	61.9	65.8	73.0	66.0	70.4	72.9	73.0	70.9
Mazouts légers et kérosène	18.1	15.8	16.4	17.1	15.3	19.5	19.3	17.8	16.8	14.8	20.1	23.2	26.9	30.0	27.4	25.0
Mazouts lourds	3.1	3.3	2.5	2.1	1.9	1.3	1.3	1.2	1.7	1.7	3.4	6.2	8.9	23.9	12.2	16.1
Vapeur	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Autres ²	2.7	2.7	2.7	3.5	6.6	5.6	4.2	5.0	4.1	3.8	5.8	5.3	6.6	5.6	6.5	5.0
Part (%)																
Électricité	59.3	59.6	57.9	57.0	56.2	55.6	55.7	55.9	56.9	57.3	53.6	53.9	52.1	48.6	51.9	52.7
Gaz naturel	27.7	28.5	30.9	31.3	31.7	31.5	32.1	32.4	31.5	32.7	33.1	30.2	29.9	28.3	29.5	28.7
Mazouts légers et kérosène	9.8	8.6	8.6	8.8	7.8	9.5	9.5	8.7	8.6	7.4	9.1	10.6	11.4	11.6	11.1	10.1
Mazouts lourds	1.7	1.8	1.3	1.1	1.0	0.6	0.6	0.6	0.9	0.8	1.5	2.8	3.8	9.3	4.9	6.5
Vapeur	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Autres ²	1.4	1.5	1.4	1.8	3.3	2.8	2.0	2.4	2.1	1.9	2.6	2.4	2.8	2.2	2.6	2.0
Activité																
Surface de plancher totale (millions m ²)	99.8	102.8	104.6	107.0	108.3	109.7	110.9	111.8	113.7	115.3	116.3	117.8	119.5	121.1	122.8	124.5
Intensité énergétique³ (GJ/m²)	1.81	1.75	1.80	1.79	1.79	1.84	1.81	1.81	1.71	1.73	1.88	1.84	1.95	2.11	2.00	1.97
Émissions totales de GES excluant l'électricité (Mt éq CO₂)	4.3	4.2	4.5	4.6	4.7	5.1	5.0	5.0	4.7	4.7	5.7	5.8	6.5	7.9	6.9	6.8
<i>Émissions de GES par source d'énergie (Mt éq CO₂)</i>																
Électricité	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Gaz naturel	2.6	2.6	3.0	3.0	3.1	3.2	3.2	3.3	3.1	3.3	3.7	3.3	3.5	3.6	3.6	3.5
Mazouts légers et kérosène	1.3	1.1	1.2	1.2	1.1	1.4	1.4	1.3	1.2	1.1	1.5	1.7	2.0	2.2	2.0	1.8
Mazouts lourds	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.5	0.6	1.8	0.9	1.2
Vapeur	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Autres ²	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3
Intensité en GES (tonnes/TJ)	23.2	22.9	23.6	24.0	24.0	24.8	24.6	24.4	23.8	23.4	25.9	26.4	27.7	30.7	28.0	27.6
Indice de degrés-jours de chauffage	0.92	0.95	1.04	1.04	1.02	0.98	0.97	1.02	0.84	0.88	0.97	0.88	0.94	1.00	1.00	0.95
Indice de degrés-jours de réfrigération	0.99	1.14	0.58	1.05	0.95	0.92	0.92	0.85	0.95	1.58	0.78	1.41	1.46	1.25	0.88	1.63

1) Les données sur les émissions de GES sont présentées excluant les émissions de GES liées à la production d'électricité.

2) « Autres » inclut le propane.

3) Exclut l'éclairage des voies publiques.

Ressources naturelles
CanadaNatural Resources
Canada

Canada

Secteur commercial et institutionnel

Base de données historiques – Juin 2007

Québec¹

Tableau 2 : Consommation d'énergie secondaire et émissions de GES par utilisation finale

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Consommation totale d'énergie (PJ)	183.8	182.6	191.1	194.0	196.7	204.1	202.8	204.5	196.3	201.4	220.5	218.6	235.3	257.5	247.5	247.3
<i>Consommation d'énergie par utilisation finale (PJ)</i>																
Chauffage des locaux	86.6	84.7	94.1	89.2	90.6	94.1	92.4	94.7	82.8	82.7	101.2	92.1	102.4	119.0	110.2	101.7
Chauffage de l'eau	11.7	11.2	11.6	12.8	13.2	14.3	14.3	14.2	14.7	14.3	16.2	16.1	17.1	19.1	19.3	18.4
Équipement auxiliaire	19.9	19.1	19.9	22.4	23.6	26.0	26.5	26.8	28.4	28.2	32.8	33.3	36.3	41.6	42.9	41.5
Moteurs auxiliaires	24.2	24.8	25.2	25.5	25.4	25.4	25.3	25.2	25.4	25.4	25.3	25.3	25.3	25.3	25.4	25.2
Éclairage	31.7	32.6	33.1	33.4	33.3	33.2	33.1	33.0	33.1	33.2	33.0	33.1	33.1	33.2	33.2	33.0
Climatisation	6.7	7.3	4.4	8.2	8.0	8.7	9.0	8.6	10.0	15.6	9.8	16.7	18.9	17.2	14.3	25.4
Éclairage des voies publiques	2.9	2.8	2.8	2.7	2.6	2.4	2.1	2.1	2.1	2.0	2.1	2.1	2.2	2.2	2.2	2.2
Part (%)																
Chauffage des locaux	47.1	46.4	49.2	46.0	46.0	46.1	45.6	46.3	42.2	41.0	45.9	42.1	43.5	46.2	44.5	41.1
Chauffage de l'eau	6.4	6.1	6.1	6.6	6.7	7.0	7.1	6.9	7.5	7.1	7.3	7.3	7.3	7.4	7.8	7.4
Équipement auxiliaire	10.9	10.5	10.4	11.5	12.0	12.8	13.1	13.1	14.5	14.0	14.9	15.2	15.4	16.1	17.3	16.8
Moteurs auxiliaires	13.2	13.6	13.2	13.1	12.9	12.4	12.5	12.3	12.9	12.6	11.5	11.6	10.8	9.8	10.3	10.2
Éclairage	17.3	17.8	17.3	17.2	16.9	16.3	16.3	16.1	16.9	16.5	15.0	15.1	14.1	12.9	13.4	13.3
Climatisation	3.7	4.0	2.3	4.2	4.1	4.3	4.4	4.2	5.1	7.7	4.5	7.6	8.0	6.7	5.8	10.2
Éclairage des voies publiques	1.6	1.5	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8	0.9	0.9
Activité																
Surface de plancher totale (millions m ²)	99.8	102.8	104.6	107.0	108.3	109.7	110.9	111.8	113.7	115.3	116.3	117.8	119.5	121.1	122.8	124.5
Intensité énergétique² (GJ/m²)	1.81	1.75	1.80	1.79	1.79	1.84	1.81	1.81	1.71	1.73	1.88	1.84	1.95	2.11	2.00	1.97
Émissions totales de GES <u>excluant</u> l'électricité (Mt éq CO₂)	4.3	4.2	4.5	4.6	4.7	5.1	5.0	5.0	4.7	4.7	5.7	5.8	6.5	7.9	6.9	6.8
<i>Émissions de GES par utilisation finale (Mt éq CO₂)</i>																
Chauffage des locaux	3.7	3.6	3.9	4.0	4.0	4.3	4.2	4.2	3.8	3.9	4.8	4.7	5.4	6.6	5.7	5.6
Chauffage de l'eau	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	1.1	1.0	1.0
Équipement auxiliaire	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
Moteurs auxiliaires	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Éclairage	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Climatisation	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1
Éclairage des voies publiques	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Intensité en GES (tonnes/TJ)	23.2	22.9	23.6	24.0	24.0	24.8	24.6	24.4	23.8	23.4	25.9	26.4	27.7	30.7	28.0	27.6
Indice de degrés-jours de chauffage	0.92	0.95	1.04	1.04	1.02	0.98	0.97	1.02	0.84	0.88	0.97	0.88	0.94	1.00	1.00	0.95
Indice de degrés-jours de réfrigération	0.99	1.14	0.58	1.05	0.95	0.92	0.92	0.85	0.95	1.58	0.78	1.41	1.46	1.25	0.88	1.63

1) Les données sur les émissions de GES sont présentées excluant les émissions de GES liées à la production d'électricité.

2) Exclut l'éclairage des voies publiques.

Ressources naturelles
CanadaNatural Resources
Canada

Canada

Secteur commercial et institutionnel

Base de données historiques – Juin 2007

Québec¹

Tableau 3 : Consommation d'énergie secondaire et émissions de GES par type d'activité

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Consommation totale d'énergie (PJ)	183.8	182.6	191.1	194.0	196.7	204.1	202.8	204.5	196.3	201.4	220.5	218.6	235.3	257.5	247.5	247.3
<i>Consommation d'énergie par type d'activité² (PJ)</i>																
Commerce de gros	10.6	10.4	10.8	10.9	11.0	11.4	11.2	11.2	10.6	10.9	11.8	11.7	12.6	13.7	13.2	13.3
Commerce de détail	26.4	25.8	26.9	27.5	27.9	28.8	28.5	29.0	28.0	28.9	31.7	31.7	34.2	38.3	37.3	38.4
Transport et entreposage	10.7	10.6	11.0	10.7	10.7	10.9	10.7	10.6	9.6	9.6	10.4	10.0	10.5	11.3	10.5	10.1
Industrie de l'information et industrie culturelle	4.9	5.0	5.3	5.5	5.6	5.9	5.9	6.0	5.7	5.9	6.6	6.7	7.2	7.9	7.5	7.6
Bureaux ³	54.8	55.1	57.9	59.6	60.8	63.3	63.0	63.5	61.7	64.1	71.2	71.6	77.5	85.2	82.3	81.0
Services d'enseignement	27.9	27.8	29.0	29.5	29.8	30.9	31.0	31.5	30.0	30.7	33.1	32.7	35.1	38.2	36.3	36.7
Soins de santé et assistance sociale	20.0	19.7	20.7	20.8	21.1	21.9	21.7	22.1	21.2	21.8	23.5	22.9	24.5	26.3	25.2	25.0
Arts, spectacles et loisirs	6.6	6.8	7.3	7.4	7.6	8.3	8.4	8.5	7.9	8.0	8.8	8.5	9.1	9.9	9.4	9.4
Hébergement et services de restauration	14.5	14.3	14.9	15.1	15.2	15.7	15.7	15.8	15.2	15.3	16.7	16.3	17.8	19.7	19.0	19.2
Autres services	4.5	4.4	4.5	4.5	4.4	4.5	4.4	4.4	4.1	4.1	4.5	4.4	4.6	4.9	4.6	4.5
Part (%)																
Commerce de gros	5.8	5.8	5.7	5.7	5.7	5.6	5.6	5.5	5.5	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4
Commerce de détail	14.6	14.4	14.3	14.3	14.3	14.3	14.2	14.3	14.4	14.5	14.5	14.6	14.7	15.0	15.2	15.7
Transport et entreposage	5.9	5.9	5.8	5.6	5.5	5.4	5.3	5.2	4.9	4.8	4.8	4.6	4.5	4.4	4.3	4.1
Industrie de l'information et industrie culturelle	2.7	2.8	2.8	2.9	2.9	2.9	3.0	3.0	2.9	3.0	3.0	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
Bureaux ³	30.3	30.6	30.7	31.2	31.3	31.4	31.4	31.4	31.8	32.2	32.6	33.1	33.2	33.4	33.5	33.0
Services d'enseignement	15.4	15.5	15.4	15.4	15.3	15.3	15.4	15.5	15.5	15.4	15.2	15.1	15.0	15.0	14.8	15.0
Soins de santé et assistance sociale	11.1	10.9	11.0	10.8	10.9	10.9	10.8	10.9	10.9	10.9	10.8	10.6	10.5	10.3	10.3	10.2
Arts, spectacles et loisirs	3.6	3.8	3.9	3.9	3.9	4.1	4.2	4.2	4.1	4.0	4.0	3.9	3.9	3.9	3.8	3.8
Hébergement et services de restauration	8.0	8.0	7.9	7.9	7.9	7.8	7.8	7.8	7.8	7.7	7.6	7.5	7.6	7.7	7.8	7.8
Autres services	2.5	2.4	2.4	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2	2.1	2.1	2.0	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8
Activité																
Surface de plancher totale (millions m ²)	99.8	102.8	104.6	107.0	108.3	109.7	110.9	111.8	113.7	115.3	116.3	117.8	119.5	121.1	122.8	124.5
Intensité énergétique¹ (GJ/m²)	1.81	1.75	1.80	1.79	1.79	1.84	1.81	1.81	1.71	1.73	1.88	1.84	1.95	2.11	2.00	1.97
Émissions totales de GES excluant l'électricité (Mt éq CO₂)	4.3	4.2	4.5	4.6	4.7	5.1	5.0	5.0	4.7	4.7	5.7	5.8	6.5	7.9	6.9	6.8
<i>Émissions de GES par type d'activité² (Mt éq CO₂)</i>																
Commerce de gros	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4
Commerce de détail	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	1.0	1.2	1.0	1.1
Transport et entreposage	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3
Industrie de l'information et industrie culturelle	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Bureaux ³	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.8	1.9	2.1	2.6	2.3	2.2
Services d'enseignement	0.7	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.9	0.9	1.0	1.2	1.0	1.0
Soins de santé et assistance sociale	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.7	0.7
Arts, spectacles et loisirs	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3
Hébergement et services de restauration	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6
Autres services	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
Intensité en GES (tonnes/TJ)	23.2	22.9	23.6	24.0	24.0	24.8	24.6	24.4	23.8	23.4	25.9	26.4	27.7	30.7	28.0	27.6
Indice de degrés-jours de chauffage	0.92	0.95	1.04	1.04	1.02	0.98	0.97	1.02	0.84	0.88	0.97	0.88	0.94	1.00	1.00	0.95
Indice de degrés-jours de réfrigération	0.99	1.14	0.58	1.05	0.95	0.92	0.92	0.85	0.95	1.58	0.78	1.41	1.46	1.25	0.88	1.63

1) Les données sur les émissions de GES sont présentées excluant les émissions de GES liées à la production d'électricité.

2) Exclut l'éclairage des voies publiques.

3) « Bureaux » inclut l'activité liée aux services de finance et d'assurances, aux services immobiliers, aux services de location et de location à bail, aux services professionnels, scientifiques et techniques, et aux administrations publiques.

