



INVENTAIRE 2009 DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE DE LA COLLECTIVITÉ MONTRÉLAISE

ÎLOTS DE FRAÎCHEUR

VERDISSEMENT

EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

TRANSPORT ACTIF

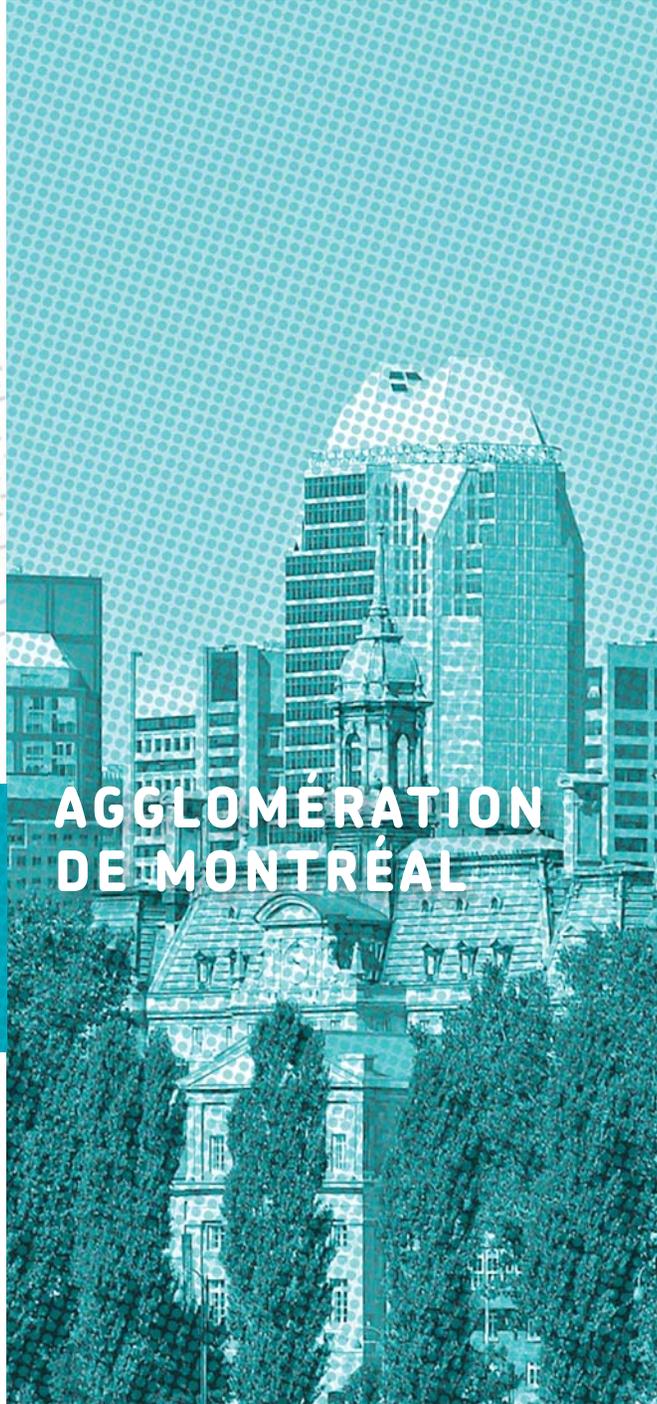
CHANGEMENTS CLIMATIQUES

ÉNERGIE RENOUVELABLE

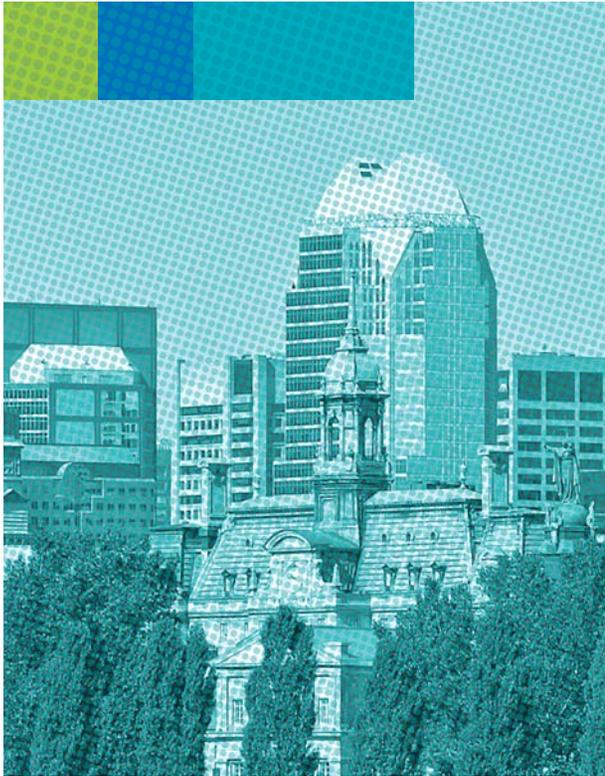
APPAREILS ÉCOÉNERGÉTIQUES

ENSEMBLE POUR UNE MÉTROPOLE DURABLE

Montréal 



AGGLOMÉRATION
DE MONTRÉAL



Ce document a été produit sous la supervision de Roger Lachance, directeur de la Direction de l'environnement du Service des infrastructures, du transport et de l'environnement.

L'ÉQUIPE TECHNIQUE

COORDINATION

Annick Le Floch, chef de division
Lina Allard, chef de section

RÉDACTION

Émilie Charbonneau, ing., M.Env.

CUEILLETTE DE DONNÉES

Émilie Charbonneau, ing., M.Env.

COMMUNICATION

Karine Bélisle

PRODUCTION GRAPHIQUE

Rachel Mallet

CONCEPTION GRAPHIQUE

Fig. communication graphique

PHOTOS

Ville de Montréal

2^e trimestre 2013

ISBN 978-2-922388-57-2 (PDF)

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives
nationales du Québec, 2013

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives Canada, 2013

MOT DES ÉLUS

À l'issue du 4^e Sommet des dirigeants municipaux sur les changements climatiques, tenu à Montréal en 2005, Montréal s'est engagée à réduire d'ici 2020 les émissions de gaz à effet de serre de la collectivité montréalaise de 30 % par rapport à 1990. L'objectif est certes ambitieux, mais essentiel!



Depuis, toutes nos actions confirment notre engagement à poursuivre la lutte aux changements climatiques. L'agglomération joue un rôle central dans le déploiement de la stratégie de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Celle-ci est axée sur trois volets : mesurer, réduire et s'adapter. L'inventaire actuel constitue la première étape de cette démarche.

Ce portrait révèle qu'en 2009, nos émissions de gaz à effet de serre ont diminué de 6 % par rapport à 1990. Bien que les émissions de gaz à effet de serre de la collectivité montréalaise soient, par personne, plus faibles que celles qu'on enregistre ailleurs en province ou au pays, le défi reste de taille.

Soyons optimistes! De nombreux gestes peuvent encore être posés, particulièrement dans les secteurs du transport et du bâtiment, identifiés dans cet inventaire comme d'importants émetteurs de gaz à effet de serre. Nos plans de réduction, qui seront dévoilés sous peu, cibleront des mesures appropriées et efficaces pour atteindre notre objectif. Nous sommes conscients que la barre est haute, mais nous la franchirons grâce au soutien et à la participation active de nos partenaires et de nos concitoyens. *Œuvrons tous ensemble, pour une métropole durable!*

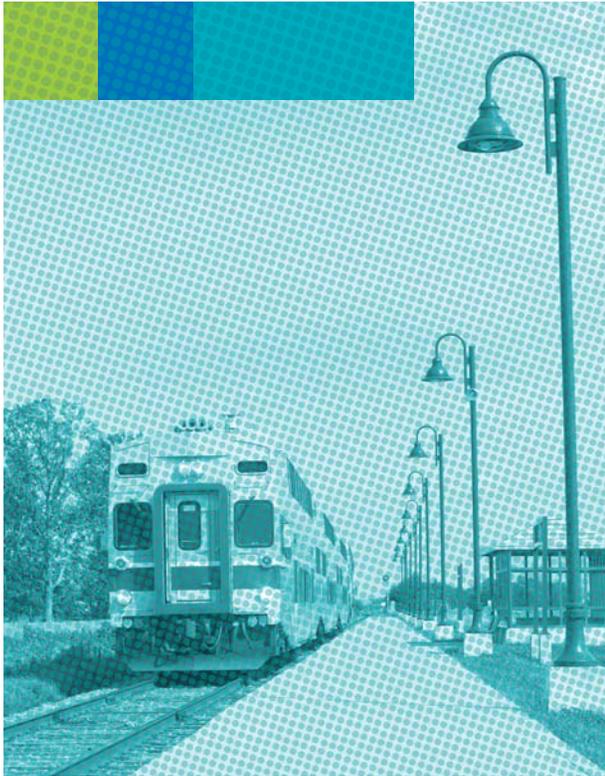


A stylized, dark signature of Michael Applebaum.

M. Michael Applebaum
Maire

A cursive signature of Josée Duplessis.

M^{me} Josée Duplessis
Membre du comité exécutif responsable
du développement durable, de l'environnement,
des grands parcs et des espaces verts



SOMMAIRE

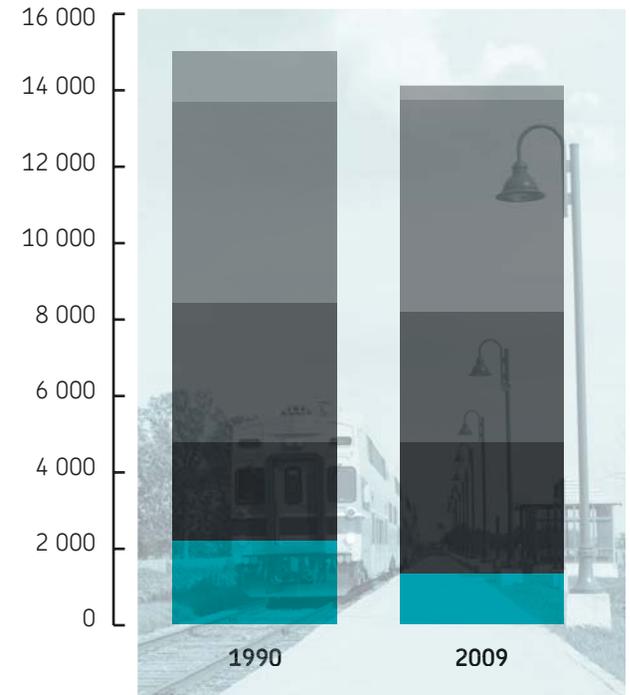
L'inventaire 2009 des émissions de gaz à effet de serre (GES) de la collectivité montréalaise répertorie les émissions de GES attribuables aux 19 arrondissements de la Ville de Montréal ainsi qu'aux 14 villes reconstituées présentes sur l'île, soit Baie-D'Urfé, Beaconsfield, Côte-Saint-Luc, Dollard-Des Ormeaux, Dorval, Hampstead, Kirkland, Montréal-Est, Montréal-Ouest, Mont-Royal, Pointe-Claire, Sainte-Anne-de-Bellevue, Senneville et Westmount. Ce territoire, correspondant à l'agglomération de Montréal, couvre une superficie de 499,1 km² et abritait, en 2009, 1 873 665 habitants.

En 2005, Montréal s'est engagée à réduire ses émissions de GES de 30 % sous les niveaux de 1990 à l'horizon 2020. Cet objectif figure en tête du Plan de développement durable 2010-2015 de la collectivité montréalaise. Afin de mesurer le chemin parcouru vers l'atteinte de cet objectif, le présent inventaire brosse le portrait des émissions de GES de la collectivité montréalaise en 2009 ainsi que celui correspondant à l'année de référence, soit 1990.

Les émissions de GES calculées dans le cadre de cet inventaire sont présentées en fonction des sept grands secteurs d'activités desquelles elles proviennent : résidentiel, commercial et institutionnel, industriel, transports, matières résiduelles, agriculture ainsi que solvants et autres produits. Cette répartition est conforme à celle utilisée dans les inventaires québécois et canadien.

Tel qu'il est illustré à la figure i-1, les émissions de GES de la collectivité montréalaise sont passées de 15 013 kt éq. CO₂ en 1990 à 14 090 kt éq. CO₂ en 2009, ce qui correspond à une diminution de 6 %.

FIGURE i-1
ÉMISSIONS DE GES DE LA COLLECTIVITÉ MONTRÉLAISE EN 1990 ET 2009 (kt éq. CO₂)



Évolution 1990-2009

- -40 % Résidentiel
- +34 % Commercial et institutionnel
- -7 % Industriel
- +5 % Transports
- -72 % Matières résiduelles
- +3 % Agriculture
- +26 % Solvants et autres produits

Cette baisse est principalement attribuable à l'abandon progressif du mazout dans le secteur résidentiel, lequel affiche une réduction de 40 % de ses émissions durant la même période.

Le secteur des matières résiduelles, dont les émissions de GES ont diminué de 72 % entre 1990 et 2009, est également en partie responsable de la baisse observée. L'importante croissance du taux de captage du biogaz émis par les sites d'enfouissement est le principal facteur à l'origine de cette baisse considérable.

Dans une moindre mesure, le secteur industriel, dont les émissions de GES ont baissé de 7 % durant la période à l'étude, a également contribué à la réduction des émissions de GES de la collectivité montréalaise.

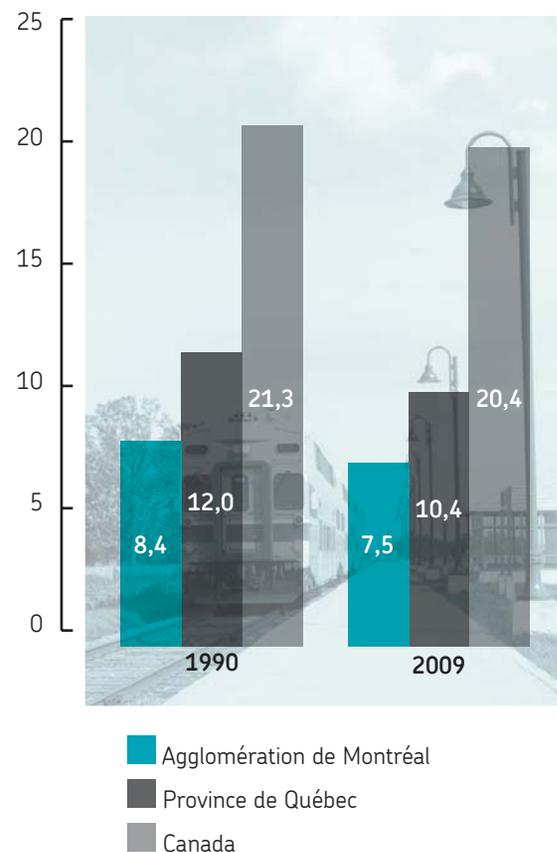
À l'opposé, une hausse significative des émissions de GES du secteur commercial et institutionnel (+ 34 %) est observée entre 1990 et 2009. La croissance de la demande énergétique du secteur ainsi que l'augmentation de la consommation de mazout et de gaz naturel sont à l'origine de cette hausse des émissions.

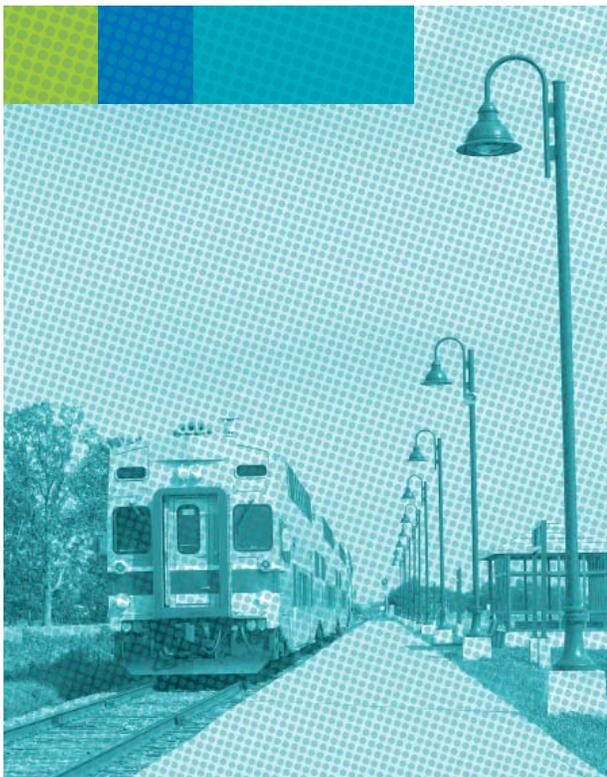
Le secteur des transports, correspondant à la principale source des émissions de GES de la collectivité, et ce, autant en 1990 qu'en 2009, affiche quant à lui une hausse de 5 % entre 1990 et 2009. Cette augmentation est principalement imputable à la croissance prononcée de l'utilisation des camions légers et lourds.

Enfin, les secteurs de l'agriculture et des solvants et autres produits, qui contribuent à moins de 0,2 % des émissions de GES totales de la collectivité, ont connu une augmentation de leurs émissions de 3 % et 26 %, respectivement.

La réduction globale de 6 % des émissions de GES de la collectivité semble mineure par rapport à l'objectif de réduction fixé, mais il est important de considérer que cette réduction a eu lieu malgré une hausse de presque 6 % de la population. Ainsi, lorsque les émissions de GES de la collectivité montréalaise sont exprimées en t éq. CO₂ par habitant, une baisse de 11 % est observée entre 1990 et 2009 (figure i-2). À l'échelle de la province, où le taux de GES émis par habitant est plus important, une diminution similaire de 13 % est observée pour la même période.

FIGURE i-2
COMPARAISON DES ÉMISSIONS DE GES PAR HABITANT
(t éq. CO₂/habitant)





MISE EN GARDE

L'inventaire 2009 des émissions de GES de la collectivité montréalaise présente les résultats des calculs des émissions de GES de l'agglomération de Montréal pour 1990 et 2009. Il est important de souligner que ces résultats ont été obtenus à partir des données disponibles et de l'état actuel des connaissances en matière d'évaluation des émissions de GES. Il est donc possible que, dans le futur, l'obtention de nouvelles données ou le développement de nouvelles méthodes d'évaluation conduise à une révision des valeurs présentées dans ce rapport.

TABLE DES MATIÈRES

iii	MOT DES ÉLUS				
iv	SOMMAIRE	9			
vi	MISE EN GARDE	10			
viii	LISTE DES FIGURES				
ix	LISTE DES TABLEAUX	12			
	1. INTRODUCTION				
1	1.1 Les gaz à effet de serre et les changements climatiques				
2	1.2 L'enjeu des changements climatiques à Montréal : inventaires précédents	14			
2	1.3 L'inventaire des émissions de GES de la collectivité montréalaise 1990-2009	15			
3	1.4 Description du territoire à l'étude	16			
	2. BILAN GLOBAL DES ÉMISSIONS DE GES DE LA COLLECTIVITÉ MONTRÉLAISE				
4	2.1 Répartition par secteur	17			
5	2.2 Évolution depuis 1990	17			
	3. SECTEUR RÉSIDENTIEL				
6	3.1 Évolution depuis 1990	14			
7	3.2 Comparaison avec d'autres données et validation des résultats	15			
	4. SECTEUR COMMERCIAL ET INSTITUTIONNEL				
	4.1 Évolution depuis 1990	16			
	4.2 Comparaison avec d'autres données et validation des résultats	17			
	5. SECTEUR INDUSTRIEL				
	5.1 Évolution depuis 1990	23			
	5.2 Comparaison avec d'autres données et validation des résultats	23			
	6. SECTEUR DES TRANSPORTS				
	6.1 Évolution depuis 1990	23			
	6.2 Transport routier	23			
	6.3 Transport hors-route	23			
	6.4 Comparaison avec d'autres données et validation des résultats	23			
	7. SECTEUR DES MATIÈRES RÉSIDUELLES				
	7.1 Évolution depuis 1990	23			
	7.2 Émissions de GES reliées à l'élimination par enfouissement	23			
	7.3 Émissions de GES reliées à l'élimination par incinération	23			
	7.4 Émissions de GES reliées aux eaux usées	23			
	7.5 Résumé du secteur des matières résiduelles	23			
	7.6 Comparaison avec d'autres données et validation des résultats	23			
	8. SECTEUR DE L'AGRICULTURE				
	8.1 Évolution depuis 1990	23			
	8.2 Comparaison avec d'autres données et validation des résultats	23			
	9. SECTEUR DES SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS				
	9.1 Évolution depuis 1990	24			
	9.2 Comparaison avec d'autres données et validation des résultats	24			
	ANNEXES				
	Liste des annexes	26			
	Annexe A : Méthodologie du secteur résidentiel	27			
	Annexe B : Méthodologie du secteur commercial et industriel	35			
	Annexe C : Méthodologie du secteur industriel	42			
	Annexe D : Méthodologie du secteur des transports	45			
	Annexe E : Méthodologie du secteur des matières résiduelles	48			
	Annexe F : Méthodologie du secteur de l'agriculture	53			
	Annexe G : Méthodologie du secteur des solvants et autres produits	55			
	Annexe H : Références	56			
	Annexe I : Liste des sigles et abréviations	58			

LISTE DES FIGURES

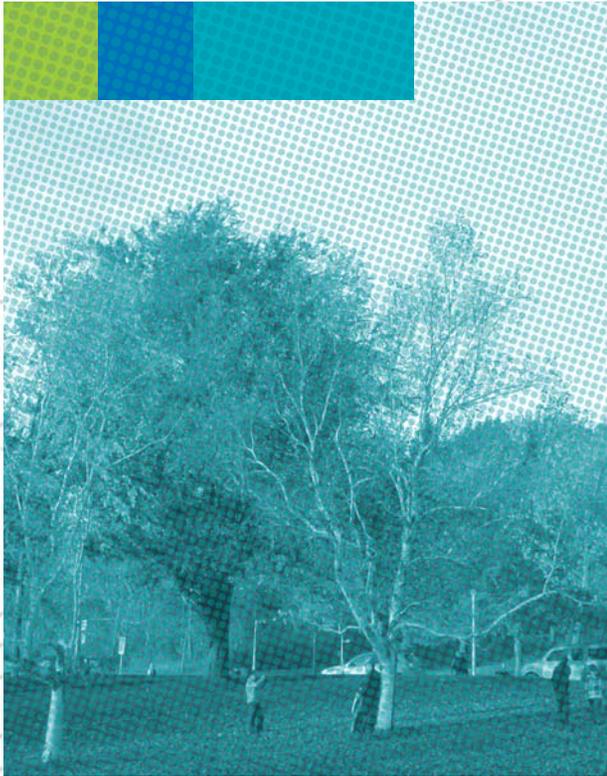
- | | | | | | |
|----|--|----|--|----|---|
| 1 | Figure 1-1 : Émissions de GES par type de gaz au Québec en 2009 | 12 | Figure 5-1 : Répartition des émissions de GES par secteur industriel en 2009 sur l'île de Montréal | 20 | Figure 7-1 : Répartition des sources d'émissions de GES du secteur des matières résiduelles de la collectivité montréalaise en 2009 |
| 4 | Figure 2-1 : Répartition des émissions de GES de la collectivité montréalaise en 2009 | 14 | Figure 6-1 : Émissions de GES du secteur des transports de la collectivité montréalaise (kt éq. CO ₂) | 22 | Figure 7-2 : Évolution des émissions de GES pour chacune des sources du secteur des matières résiduelles de l'agglomération de Montréal (kt éq. CO ₂) |
| 5 | Figure 2-2 : Émissions de GES de la collectivité montréalaise en 1990 et 2009 (kt éq. CO ₂) | 15 | Figure 6-2 : Distribution des émissions de GES du transport routier selon le type de véhicule | | |
| 5 | Figure 2-3 : Comparaison des émissions de GES par habitant (t éq. CO ₂ /habitant) | 15 | Figure 6-3 : Émissions de GES des automobiles et des camions légers et lourds de la collectivité montréalaise (kt éq. CO ₂) | | |
| 6 | Figure 3-1 : Distribution des émissions de GES du secteur résidentiel de la collectivité montréalaise selon les sources d'énergie | 16 | Figure 6-4 : Nombre d'automobiles, de camions légers et de camions lourds immatriculés sur l'île de Montréal | | |
| 7 | Figure 3-2 : Émissions de GES du secteur résidentiel (kt éq. CO ₂) | 16 | Figure 6-5 : Émissions de GES du transport hors-route de la collectivité montréalaise (kt éq. CO ₂) | | |
| 8 | Figure 3-3 : Taux d'émission de GES par quantité d'énergie consommée par le secteur résidentiel (t éq. CO ₂ /TJ) | 17 | Figure 6-6 : Évolution des émissions de GES du secteur des transports routier (t éq. CO ₂ /habitant) | | |
| 9 | Figure 4-1 : Distribution des émissions de GES du secteur commercial et institutionnel de la collectivité montréalaise selon les sources d'énergie en 2009 | 18 | Figure 6-7 : Nombre de véhicules personnels par personne en 2008, par territoire | | |
| 10 | Figure 4-2 : Émissions de GES du secteur commercial et institutionnel (kt éq. CO ₂) | 19 | Figure 6-8 : Proportion des déplacements effectués en automobile ou camion léger sur une période de 24 heures durant une journée de semaine, par territoire, en 2008 | | |

LISTE DES TABLEAUX

2	Tableau 1-1 : Potentiels de réchauffement planétaire des GES	29	Tableau A-3 : Coefficients d'intensité énergétique des maisons unifamiliales au Québec	33	Tableau A-13 : Énergie consommée par le secteur résidentiel de l'agglomération de Montréal en 2009, par utilisation finale et par source d'énergie (TJ)
7	Tableau 3-1 : Émissions de GES du secteur résidentiel (t éq. CO ₂ /habitant)	29	Tableau A-4 : Coefficients d'intensité énergétique des maisons individuelles attenantes au Québec	34	Tableau A-14 : Énergie consommée par le secteur résidentiel de l'agglomération de Montréal en 1990, par utilisation finale et par source d'énergie (TJ)
10	Tableau 4-1 : Émissions de GES du secteur commercial et institutionnel (t éq. CO ₂ /habitant)	29	Tableau A-5 : Coefficients d'intensité énergétique des appartements au Québec	34	Tableau A-15 : Facteurs d'émission de GES par source d'énergie
11	Tableau 4-2 : Répartition des emplois dans les principales catégories du secteur commercial et institutionnel en 2006	29	Tableau A-6 : Facteurs de correction de l'intensité énergétique en fonction de l'année de construction des logements	36	Tableau B-1 : Arrimage entre les secteurs de l'OEÉ et les catégories d'immeubles du Service d'évaluation
13	Tableau 5-1 : Émissions de GES du secteur industriel (t éq. CO ₂ /habitant)	30	Tableau A-7 : Facteurs de correction à attribuer au chauffage	36	Tableau B-2 : Surperficie de plancher des secteurs commerciaux et institutionnels de l'agglomération de Montréal (m ²)
16	Tableau 6-1 : Variation du nombre d'immatriculations et des émissions de GES, par catégorie de véhicules sur l'île de Montréal entre 1990 et 2009	30	Tableau A-8 : Coefficient d'intensité énergétique du chauffage corrigés (MJ/m ²)	37	Tableau B-3 : Coefficients d'intensité énergétique des commerces de gros et de détail
17	Tableau 6-2 : Émissions de GES du secteur des transports routiers (t éq. CO ₂ /habitant)	30	Tableau A-9 : Consommation d'énergie du parc de logements de l'agglomération de Montréal (TJ)	37	Tableau B-4 : Coefficients d'intensité énergétique des commerces de transport et entreposage
22	Tableau 7-1 : Émissions de GES du secteur des matières résiduelles (t éq. CO ₂ /habitant)	31	Tableau A-10 : Part des sources d'énergie utilisées pour combler les besoins énergétiques du secteur résidentiel au Québec en 2009	37	Tableau B-5 : Coefficients d'intensité énergétique de l'industrie de l'information et de l'industrie culturelle
23	Tableau 8-1 : Émissions de GES du secteur de l'agriculture (kt éq. CO ₂)	31	Tableau A-11 : Estimation de l'énergie consommée par le secteur résidentiel de l'agglomération de Montréal en 2009, par utilisation finale et par source d'énergie (TJ)	38	Tableau B-6 : Coefficients d'intensité énergétique des bureaux
28	Tableau A-1 : Surface de plancher moyenne d'un appartement au Québec en fonction de sa période de construction	32	Tableau A-12 : Estimation de l'énergie consommée par le secteur résidentiel de l'agglomération de Montréal en 2009 par source d'énergie	38	Tableau B-7 : Coefficients d'intensité énergétique des services d'enseignement
28	Tableau A-2 : Nombre de logements sur l'île de Montréal par type et par période de construction				

LISTE DES TABLEAUX

38	Tableau B-8 : Coefficients d'intensité énergétique du secteur des soins de santé et de l'assistance sociale	43	Tableau C-2 : Estimation des émissions de GES du secteur industriel en 1990 (kt éq. CO ₂)	47	Tableau D-9 : Populations du Québec et de l'agglomération de Montréal en 1990 et 2009
39	Tableau B-9 : Coefficients d'intensité énergétique du secteur des arts, spectacles et loisirs	44	Tableau C-3 : Consommation d'électricité du secteur industriel (GWh)	47	Tableau D-10 : Émissions de GES des modes de transport non terrestres (Mt éq. CO ₂)
39	Tableau B-10 : Coefficients d'intensité énergétique du secteur de l'hébergement et de la restauration	44	Tableau C-4 : Consommation de gaz naturel des industries de la collectivité montréalaise, selon deux sources distinctes	48	Tableau E-1 : Paramètres de génération de biogaz par période au Québec
39	Tableau B-11 : Coefficients d'intensité énergétique du secteur des autres services	45	Tableau D-1 : Catégories de véhicules selon le programme <i>Climat municipalités</i> et selon la SAAQ	49	Tableau E-2 : Matières résiduelles éliminées annuellement provenant de l'île de Montréal
40	Tableau B-12 : Consommation d'énergie estimée du secteur commercial et institutionnel	46	Tableau D-2 : Véhicules immatriculés par la SAAQ en 1990	50	Tableau E-3 : Émissions de GES dues à l'enfouissement des matières résiduelles
40	Tableau B-13 : Facteurs de conversion d'unités d'énergie	46	Tableau D-3 : Véhicules immatriculés par la SAAQ en 2009	51	Tableau E-4 : Données utilisées dans le calcul des émissions de GES imputables aux fosses septiques
41	Tableau B-14 : Consommation d'électricité du secteur commercial et institutionnel (GWh)	46	Tableau D-4 : Catégories de véhicules selon le programme <i>Climat municipalités</i> et selon le <i>Rapport d'inventaire national</i>	52	Tableau E-5 : Données utilisées dans le calcul des émissions de N ₂ O des eaux usées municipales
41	Tableau B-15 : Consommation de gaz naturel du secteur commercial et institutionnel (millions m ³)	46	Tableau D-5 : Catégories de véhicules lourds selon le programme <i>Climat municipalités</i> et selon l'OEÉ	52	Tableau E-6 : Données utilisées dans le calcul des émissions de GES de l'incinération des boues d'épuration
41	Tableau B-16 : Consommation d'énergie du secteur commercial et institutionnel de l'agglomération de Montréal	46	Tableau D-6 : Répartition des véhicules lourds parmi les catégories du programme <i>Climat municipalités</i> en 1990 et 2009	52	Tableau E-7 : Facteurs d'émission de GES de combustion du gaz naturel et du mazout
41	Tableau B-17 : Facteurs d'émission de GES par source d'énergie	47	Tableau D-7 : Émissions de GES par catégorie de véhicules et par territoire en 1990 et 2009 (kt éq. CO ₂)	53	Tableau F-1 : Superficie agricole selon les recensements de Statistique Canada (hectares)
43	Tableau C-1 : Émissions de GES de six industries actives sur l'île de Montréal en 1990 mais non répertoriées par le MDDEFP (kt éq. CO ₂)	47	Tableau D-8 : Émissions de GES du transport routier de la collectivité montréalaise en 1990 et 2009 (kt éq. CO ₂)	54	Tableau F-2 : Évaluation des émissions de GES du secteur agricole de la collectivité montréalaise par rapport à celles de la province
				55	Tableau G-1 : Évaluation des émissions de GES attribuables aux solvants et autres produits



1. INTRODUCTION

1.1 LES GAZ À EFFET DE SERRE ET LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

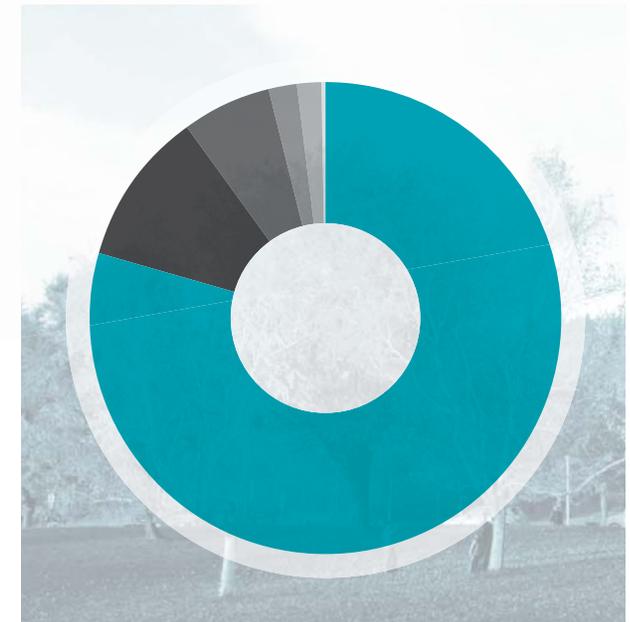
L'effet de serre est un phénomène naturel permettant la conservation d'une partie de la chaleur provenant du rayonnement solaire à la surface de la Terre. Les gaz à effet de serre (GES) les plus abondants dans la nature sont la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone (CO_2) et, dans une moindre mesure, le méthane (CH_4) et l'oxyde nitreux (N_2O). Il est aujourd'hui scientifiquement reconnu que les GES d'origine anthropique amplifient ce phénomène naturel et, conséquemment, influencent le climat à l'échelle planétaire.

À l'échelle mondiale, trois gaz sont principalement responsables des changements climatiques : le CO_2 , le CH_4 et le N_2O . D'autres gaz, qui n'existaient pas dans la nature avant l'ère industrielle, tels que l'hexafluorure de soufre (SF_6), les perfluorocarbures (PFC) et les hydrofluorocarbures (HFC), sont aujourd'hui présents dans l'atmosphère et sont également pris en compte par le protocole de Kyoto.

La contribution de chacun de ces gaz dans l'inventaire des émissions de GES de la province de Québec en 2009 est illustrée par la figure 1-1.

Les émissions de GES sont calculées en équivalent CO_2 (ég. CO_2). En effet, le CO_2 est le gaz de référence à partir duquel les autres gaz sont comparés par rapport à leur potentiel de réchauffement planétaire (PRP) respectif. Le PRP est une mesure relative de la capacité de chaque GES à retenir la chaleur dans l'atmosphère. À titre de gaz de référence, le CO_2 a un PRP de 1. Tel qu'il est recommandé par le ministère du Développement

FIGURE 1-1
ÉMISSIONS DE GES PAR TYPE DE GAZ AU QUÉBEC EN 2009



■	79,5 % Dioxyde de carbone (CO_2)
■	10,6 % Méthane (CH_4)
■	6,2 % Oxyde nitreux (N_2O)
■	1,8 % Perfluorocarbures (PFC)
■	1,8 % Hydrofluorocarbures (HFC)
■	0,1 % Hexafluorure de soufre (SF_6)

Source : MDDEP. *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2009 et leur évolution depuis 1990, 2011.*

durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP)¹, les PRP des gaz à l'étude dans le présent inventaire sont les suivants :

**TABEAU 1-1
POTENTIELS DE RÉCHAUFFEMENT PLANÉTAIRE DES GES**

GES	PRP*
CO ₂	1
CH ₄	21
N ₂ O	310

* Selon le rapport du GIEC publié en 2007, les PRP du CH₄ et du N₂O seraient plutôt 25 et 296. Toutefois, comme ces données ne sont pas utilisées dans les différents inventaires nationaux, celles-ci n'ont pas été retenues pour le présent inventaire afin de faciliter les comparaisons.

1.2 L'ENJEU DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES À MONTRÉAL : INVENTAIRES PRÉCÉDENTS

Le premier inventaire des émissions de GES réalisé spécifiquement pour la collectivité montréalaise se concentrait sur l'année 2003. Cet inventaire, dont le rapport a été publié en 2007, a été produit par la Direction de l'environnement et du développement durable de la Ville de Montréal. À cette époque, la méthodologie retenue a consisté à utiliser les données de l'inventaire québécois des émissions de GES et d'ajuster ces dernières en fonction des données locales lorsque celles-ci étaient disponibles. Tel qu'il est mentionné dans le rapport de l'inventaire 2003, l'objectif de ce dernier était principalement de dégager un premier portrait global des émissions de la collectivité montréalaise afin, notamment, d'orienter les actions de réduction à entreprendre. En d'autres termes, davantage d'importance a été accordée à l'ordre de grandeur des émissions plutôt qu'aux valeurs absolues, ce qui était un choix approprié compte tenu de l'objectif de l'exercice.

En 2010, la firme AECOM Tecsub inc. (AECOM) a publié un rapport de l'inventaire des émissions de GES sur le territoire de la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM)² présentant les bilans des années 1990 et 2006. Cet inventaire présente les résultats pour l'ensemble de la CMM, mais également pour chacun des secteurs géographiques qui la composent, dont l'agglomération de Montréal. Ainsi, des données d'inventaire des émissions de GES ont été publiées pour la collectivité montréalaise pour 1990 et 2006. La méthodologie, les données brutes et les données statistiques utilisées par AECOM sont présentées dans le rapport final publié par la firme. Il est à noter que ces dernières peuvent différer de celles utilisées dans la réalisation du rapport actuel.

Depuis, aucune mise à jour de l'inventaire des émissions de GES de la collectivité montréalaise n'a été réalisée. Les derniers chiffres publiés concernent donc l'année 2006.

Étant donné que le calcul des émissions de GES à l'échelle d'une collectivité implique un nombre considérable d'hypothèses et d'options méthodologiques, la comparaison des valeurs obtenues par le passé avec celles calculées dans le présent inventaire doit être faite avec prudence. En effet, certaines divergences existent entre les méthodes de calcul employées dans le cadre des deux inventaires précédemment abordés et celui faisant l'objet du présent rapport. C'est pourquoi, bien que cet inventaire vise l'année 2009, il comprend également le calcul des émissions de la collectivité montréalaise pour l'année 1990, lequel est effectué avec les mêmes hypothèses et méthodes que celui de 2009, et ce, malgré le fait que des données existent déjà relativement à 1990. Ainsi, les émissions de GES de l'agglomération de Montréal publiées par AECOM pour 1990 sont présentées au fil de ce document à des fins de comparaison et validation, mais celles retenues pour évaluer l'évolution des émissions de GES durant

la période 1990-2009 sont celles calculées selon la méthodologie décrite dans les annexes A à G.

1.3 L'INVENTAIRE DES ÉMISSIONS DE GES DE LA COLLECTIVITÉ MONTRÉLAISE 1990-2009

Le présent inventaire des émissions de GES respecte les consignes techniques de l'organisme international qui chapeaute les inventaires nationaux de GES, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), lequel relève de l'Organisation des Nations Unies (ONU). Ainsi, selon les recommandations du GIEC, certaines émissions ne sont pas comptabilisées dans le total de cet inventaire. En effet, le CO₂ provenant de la biomasse en est exclu, car il est supposé que le CO₂ relâché pendant la décomposition ou la combustion de la biomasse est recyclé par les forêts, notamment grâce à la photosynthèse. Par contre, le CH₄ et le N₂O provenant de la biomasse, eux, sont pris en considération.

L'inventaire des émissions de GES de la collectivité montréalaise comptabilise les émissions de l'année 2009 de même que celles de l'année 1990, laquelle sert de référence en ce qui a trait à l'objectif de réduction de l'agglomération de Montréal. Effectivement, lors du 4^e Sommet des leaders municipaux sur les changements climatiques tenu à Montréal en 2005, Montréal s'est engagée à réduire ses émissions de GES de 30 % sous les niveaux de 1990 à l'horizon 2020. Cet objectif figure en tête du Plan de développement durable 2010-2015 de la collectivité montréalaise.

1. MDDEP. *Guide d'inventaire des émissions de gaz à effet de serre d'un organisme municipal*, 2009.

2. AECOM TECSULT INC. *Mise à jour de l'inventaire des émissions de gaz à effet de serre sur le territoire de la Communauté métropolitaine de Montréal – Rapport final*, septembre 2010.

L'inventaire comprend le calcul des émissions imputables à chacun des sept secteurs suivants :

- résidentiel
- commercial et institutionnel
- industriel
- transports
- matières résiduelles
- agriculture
- solvants et autres produits

Le choix de ces secteurs a été fait dans une perspective de concordance avec les inventaires provincial et national, ce qui facilite, d'une part, les choix méthodologiques et, d'autre part, les comparaisons par secteur.

Ainsi, dans le présent inventaire, les émissions attribuables aux secteurs résidentiel, commercial et institutionnel sont celles associées à la consommation énergétique des bâtiments dédiée à l'éclairage, le chauffage, la climatisation, le chauffage de l'eau, les appareils ménagers ainsi que les équipements et moteurs auxiliaires.

En ce qui a trait au secteur industriel, l'inventaire comprend les émissions de GES imputables à la consommation d'énergie ainsi qu'aux procédés industriels.

Le secteur des transports inclut les émissions de GES reliées au déplacement des personnes ainsi que des marchandises et il se divise en deux catégories, soit les transports routier et hors-route. Les émissions de GES du transport routier correspondent aux émissions découlant des déplacements en automobile, camion léger, camion lourd, motocyclette et autobus, alors que celles du transport hors-route proviennent du transport maritime, ferroviaire, aérien et terrestre hors-route. Soulignons que les émissions de GES rattachées au

transport international (aérien et maritime) sont exclues de l'inventaire.

Les émissions de GES du secteur des matières résiduelles correspondent à celles provenant de l'incinération et l'enfouissement des déchets générés sur le territoire de l'agglomération de Montréal. Elles incluent également les émissions associées aux eaux usées et à l'incinération des boues d'épuration. Il est à noter que les émissions associées au transport des matières résiduelles sont comptabilisées dans le secteur des transports.

Le secteur de l'agriculture regroupe les émissions de GES reliées à l'élevage et la culture, à l'exception de celles provenant des machineries mobiles puisque celles-ci sont quantifiées dans le secteur des transports.

Enfin, le secteur des solvants et autres produits correspond aux émissions de GES découlant de l'utilisation de N₂O dans le domaine médical et l'industrie alimentaire.

Par ailleurs, le présent inventaire inclut les émissions indirectes de GES associées à la consommation d'électricité. Les facteurs d'émission établis par Environnement Canada³ pour l'électricité produite au Québec en 1990 et 2009 ont été utilisés en considérant que l'électricité consommée par la collectivité montréalaise au cours de ces deux années a été produite au Québec.

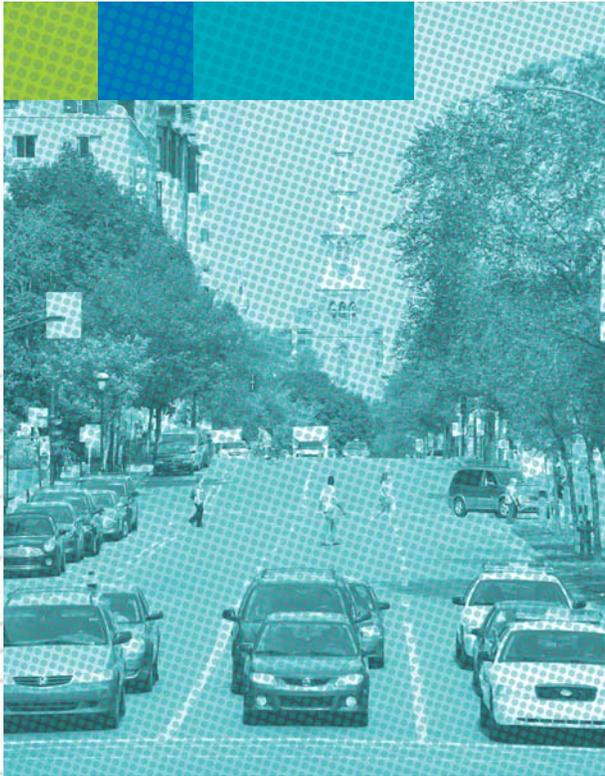
Pour terminer, il est important de souligner que les chiffres mentionnés dans le texte peuvent ne pas correspondre à des calculs effectués à partir des données des tableaux présentés, puisqu'ils proviennent de calculs faits avant l'arrondissement des chiffres. Pour la même raison, il est possible que les totaux présentés dans les tableaux diffèrent d'une ou deux unités du total des valeurs inscrites sur les lignes desdits tableaux.

1.4 DESCRIPTION DU TERRITOIRE À L'ÉTUDE

Le présent inventaire consolide les données de l'ensemble de la collectivité montréalaise, c'est-à-dire de tout le territoire couvert par l'agglomération de Montréal. Les émissions de GES présentées dans ce rapport sont donc attribuables aux 19 arrondissements de la Ville de Montréal ainsi qu'aux 14 villes reconstituées présentes sur l'île, soit Baie-D'Urfé, Beaconsfield, Côte-Saint-Luc, Dollard-Des Ormeaux, Dorval, Hampstead, Kirkland, Montréal-Est, Montréal-Ouest, Mont-Royal, Pointe-Claire, Sainte-Anne-de-Bellevue, Senneville et Westmount. La superficie totale du territoire à l'étude est de 499,1 km².

En 2009, la population de l'agglomération de Montréal s'élevait à 1 873 665 habitants, ce qui se traduit en une densité de population de 3 754 habitants/km². À l'échelle du Québec, la densité de population est d'à peine 6 habitants/km². Dans les autres grandes villes de la province considérées comme étant les plus importants centres urbains, la densité de population atteint tout au plus 1 650 habitants/km², soit moins de la moitié observée sur l'île de Montréal. Cette caractéristique propre à l'agglomération de Montréal doit évidemment être prise en considération dans l'analyse des résultats puisqu'elle implique forcément un nombre important de logements, de commerces et institutions et de véhicules motorisés. C'est d'ailleurs pour cette raison que les émissions de GES sont exprimées par habitant, pour des fins d'analyse et de comparaison, à la fin de chaque section du présent rapport.

3. ENVIRONNEMENT CANADA. *Rapport d'inventaire national 1990-2010*, 2012.



2. BILAN GLOBAL DES ÉMISSIONS DE GES DE LA COLLECTIVITÉ MONTRÉLAISE

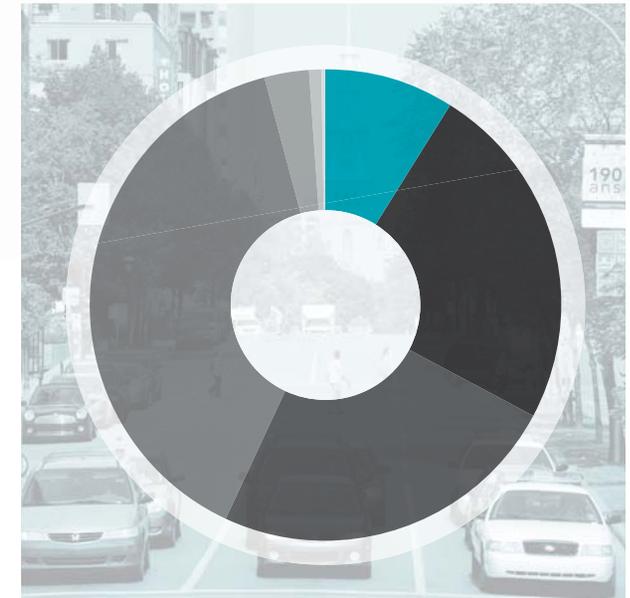
2.1 RÉPARTITION PAR SECTEUR

En 2009, la collectivité montréalaise a émis 14 090 kt éq. CO₂. La répartition des secteurs d'activité à l'origine de ces émissions est illustrée à la figure 2-1.

Tel que révélé par la figure 2-1, le secteur des transports est le principal responsable des émissions de GES de l'agglomération de Montréal avec ses 5 547 kt éq. CO₂ émises en 2009, lesquelles représentent 39 % de l'ensemble des émissions. Le secteur industriel et le secteur commercial et institutionnel ont, quant à eux, émis respectivement 3 407 et 3 443 kt éq. CO₂ en 2009, ce qui correspond dans les deux cas à 24 % des émissions globales. En ce qui a trait au secteur résidentiel, 9 % des émissions de GES de la collectivité montréalaise, soit 1 304 kt éq. CO₂, y sont attribuées en 2009. Le secteur des matières résiduelles, regroupant les émissions associées à l'enfouissement et à l'incinération des matières résiduelles, de même qu'au traitement des eaux usées, a émis 367 kt éq. CO₂ en 2009, ce qui correspond à 3 % des émissions de GES de l'agglomération de Montréal. Enfin, l'agriculture et l'utilisation de solvants et autres produits ont émis, ensemble, 21 kt éq. CO₂, soit moins de 0,2 % des émissions totales de l'agglomération.

Les détails relatifs à la provenance des émissions de GES dans chacun des secteurs présentés ci-dessus sont expliqués dans les sections 3 à 9 du présent document ainsi que dans les annexes A à G décrivant les méthodes de calcul spécifiques à chacun des secteurs.

FIGURE 2-1
RÉPARTITION DES ÉMISSIONS DE GES DE LA COLLECTIVITÉ MONTRÉLAISE EN 2009



- 9 % Résidentiel
- 24 % Commercial et institutionnel
- 24 % Industriel
- 39 % Transport
- 3 % Matières résiduelles
- 0,05 % Agriculture
- 0,1 % Solvants et autres produits

Soulignons que la répartition des émissions de GES de la collectivité montréalaise diffère du portrait observé dans d'autres grandes villes à l'extérieur du Québec, et ce, en raison de la place dominante qu'occupe l'hydroélectricité dans l'approvisionnement énergétique des secteurs résidentiel, commercial et institutionnel, et même industriel. En effet, pour une même unité d'énergie, le facteur d'émission de GES de l'électricité au Québec est d'environ 60 à 100 fois moins élevé que celui des autres sources d'énergie communément utilisées dans les bâtiments.

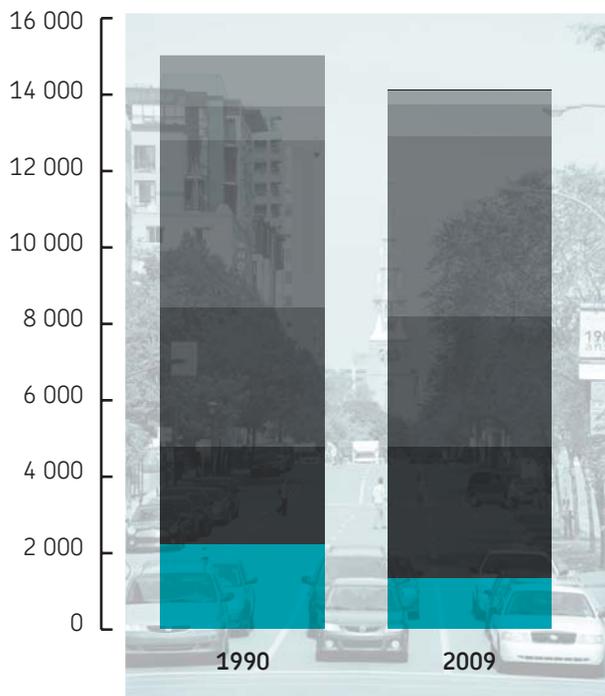
2.2 ÉVOLUTION DEPUIS 1990

En 1990, les émissions de GES de la collectivité montréalaise s'élevaient à 15 013 kt éq. CO₂. L'évolution des émissions de chacun des secteurs entre 1990 et 2009 est illustrée à la figure 2-2.

Tel qu'indiqué dans la légende de la figure 2-2, les deux secteurs ayant connu les plus importantes diminutions d'émissions de GES entre 1990 et 2009 sont le secteur des matières résiduelles (- 72 %) et le secteur résidentiel (- 40 %). À l'opposé, le seul secteur pour lequel une hausse significative est observée durant la même période, tant en valeur absolue qu'en pourcentage, est celui des commerces et institutions (+ 34 %). La figure 2-2 révèle également que, globalement, les émissions de GES de la collectivité ont diminué de 6 % entre 1990 et 2009.

Lorsque les émissions de GES de la collectivité montréalaise sont exprimées en t éq. CO₂/habitant (figure 2-3), on constate une baisse de 11 % entre 1990 et 2009. À l'échelle de la province, une diminution similaire de 13 % est observée, pour la même période, en t éq. CO₂/personne. En ce qui a trait au taux élevé d'émissions de GES par personne observé au Canada, il reflète le fait que le mode de production de l'électricité a un impact majeur sur les émissions de GES comme expliqué précédemment.

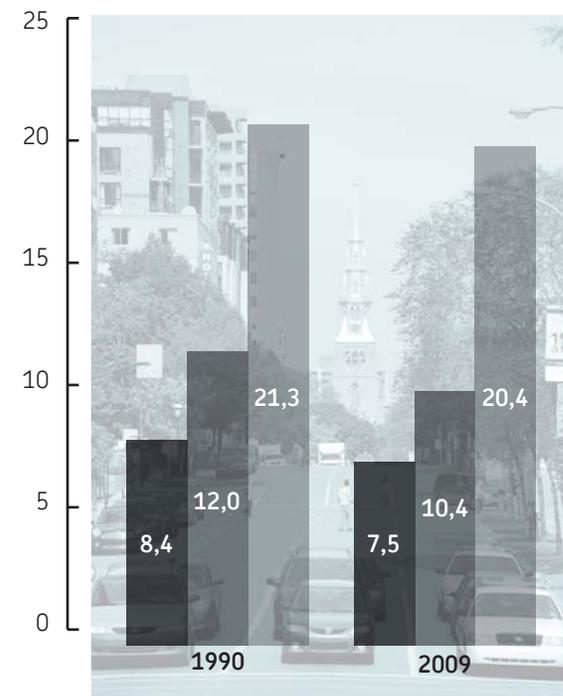
FIGURE 2-2
ÉMISSIONS DE GES DE LA COLLECTIVITÉ MONTRÉALAISE EN 1990 ET 2009 (kt éq. CO₂)



Évolution 1990-2009

- -40 % Résidentiel
- +34 % Commercial et institutionnel
- -7 % Industriel
- +8 % Transport routier
- -8 % Transport hors-route
- -72 % Matières résiduelles
- +3 % Agriculture
- +26 % Solvants et autres produits

FIGURE 2-3
COMPARAISON DES ÉMISSIONS DE GES PAR HABITANT (t éq. CO₂/habitant)



- Agglomération de Montréal
- Province de Québec
- Canada

3. SECTEUR RÉSIDENTIEL

Les émissions de GES associées au secteur résidentiel découlent de l'énergie consommée par les ménages résidant sur l'île de Montréal pour l'éclairage, la climatisation, le chauffage, le chauffage de l'eau et l'utilisation des appareils ménagers.

3.1 ÉVOLUTION DEPUIS 1990

Entre 1990 et 2009, le parc de logements résidentiels de l'île de Montréal est passé d'un peu plus de 751 000 à près de 838 000 logements (+ 12 %). En termes de superficie, le parc a augmenté de 8 132 milliers de m² durant cette même période, ce qui représente une croissance de 14 %. Malgré cette croissance du parc de logements et malgré le fait que le nombre de degrés-jours de chauffage (DJC)⁴ de 2009 soit 6 % supérieur à celui de 1990⁵, la demande en énergie du secteur résidentiel est passée de 75 429 à 71 733 TJ entre 1990 et 2009. Cette diminution ne peut être expliquée que par l'augmentation de l'efficacité énergétique des bâtiments et des systèmes de chauffage.

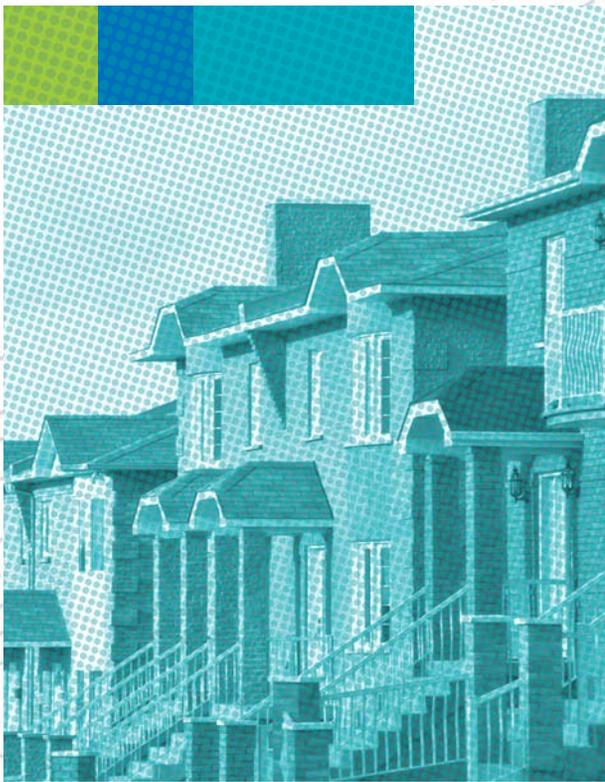
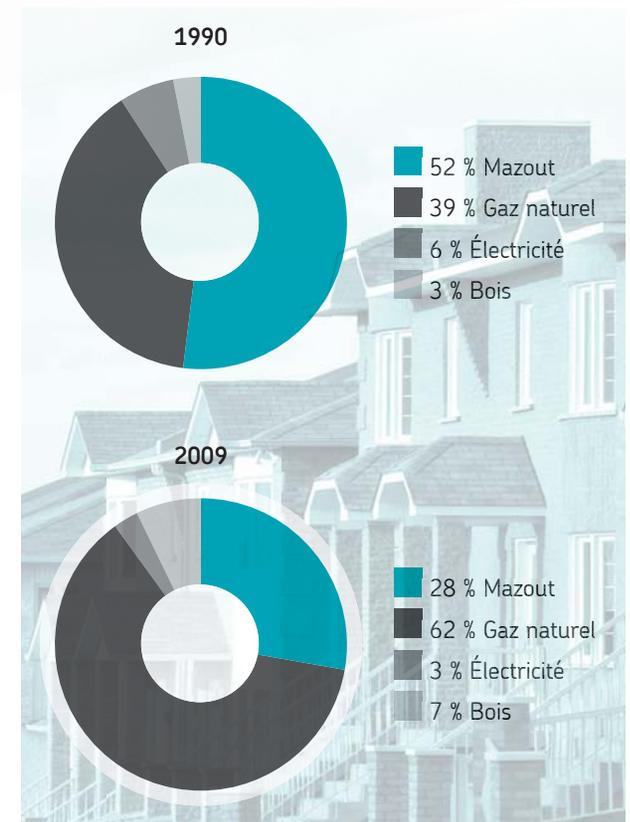
Bien que le secteur résidentiel ait consommé seulement 5 % moins d'énergie en 2009 par rapport à 1990, les émissions de GES de ce secteur ont quant à elles diminué de 40 % durant cette même période, passant de 2 179 kt éq. CO₂ à 1 304 kt éq. CO₂.

La part respective des quatre sources d'énergie à l'origine de ces émissions de GES est présentée à la figure 3-1.

4. On compte un degré-jour de chauffage (DJC) pour chaque degré dont la température moyenne quotidienne est inférieure à 18 °C. Par exemple, une journée ayant une température moyenne de 15,5 °C aura 2,5 DJC et une journée dont la température moyenne est de -10,0 °C aura 28 DJC.

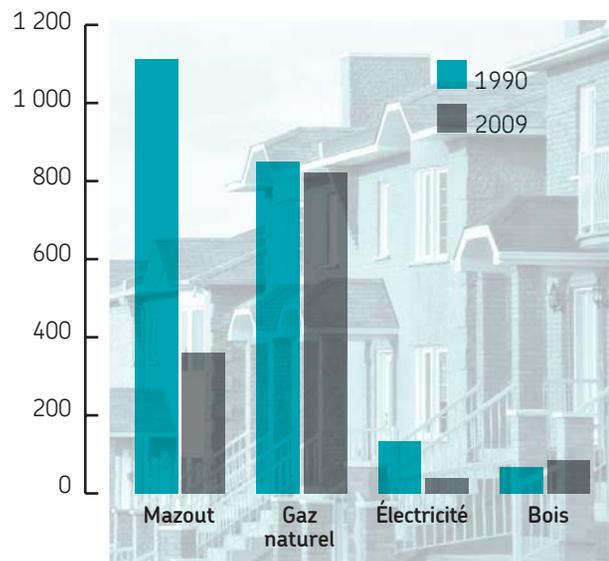
5. Selon les données d'Environnement Canada, les DJC observés en 1990 et 2009 à Montréal correspondaient respectivement à 4 131 et 4 366.

FIGURE 3-1
DISTRIBUTION DES ÉMISSIONS DE GES DU SECTEUR RÉSIDENTIEL DE LA COLLECTIVITÉ MONTRÉLAISE SELON LES SOURCES D'ÉNERGIE



En kt éq. CO₂, les émissions de GES des quatre sources d'énergie ont évolué de la manière illustrée à la figure 3-2 entre 1990 et 2009.

FIGURE 3-2
ÉMISSIONS DE GES DU SECTEUR RÉSIDENTIEL (kt éq. CO₂)



On remarque ainsi que la baisse considérable des émissions de GES est attribuable en partie seulement à l'augmentation de l'efficacité énergétique des bâtiments puisqu'elle est essentiellement engendrée par le nombre important de conversions de systèmes de chauffage au mazout en des systèmes électriques ou alimentés au gaz naturel. En effet, pour une même quantité d'énergie consommée, le mazout émet 1,4 fois plus de GES que le gaz naturel et 84 fois plus que l'électricité produite au Québec, selon les facteurs d'émission de 2009.

Notons que l'importante réduction d'émissions de GES observée pour l'électricité découle strictement du facteur d'émission associé à cette source d'énergie,

lequel est quatre fois inférieur en 2009 à ce qu'il était en 1990. Ainsi, malgré la consommation d'électricité qui a légèrement augmenté entre 1990 et 2009, les émissions de GES, elles, ont diminué.

3.2 COMPARAISON AVEC D'AUTRES DONNÉES ET VALIDATION DES RÉSULTATS

Il est intéressant de rapporter ces émissions de GES par habitant et de comparer les résultats obtenus avec l'intensité des émissions du secteur résidentiel à l'échelle de la CMM ou de la province. Dans cette optique, les données de 2006 de l'inventaire des émissions de GES de la CMM réalisé par AECOM en 2010 ont été utilisées et sont présentées sur les deuxième et troisième lignes du tableau 3-1. Les émissions de GES du secteur résidentiel présentées dans l'inventaire de 2003 ne sont pas incluses dans la comparaison, car elles étaient alors regroupées avec les émissions du secteur des commerces et institutions.

TABLEAU 3-1
ÉMISSIONS DE GES DU SECTEUR RÉSIDENTIEL
(t éq. CO₂/habitant)

Territoire	1990	2006	2009
Agglomération de Montréal	1,2	-	0,7
Agglomération de Montréal (AECOM)	1,4	1,3	-
CMM (AECOM)	1,3	1,0	-
Province de Québec*	0,9	0,6	0,5

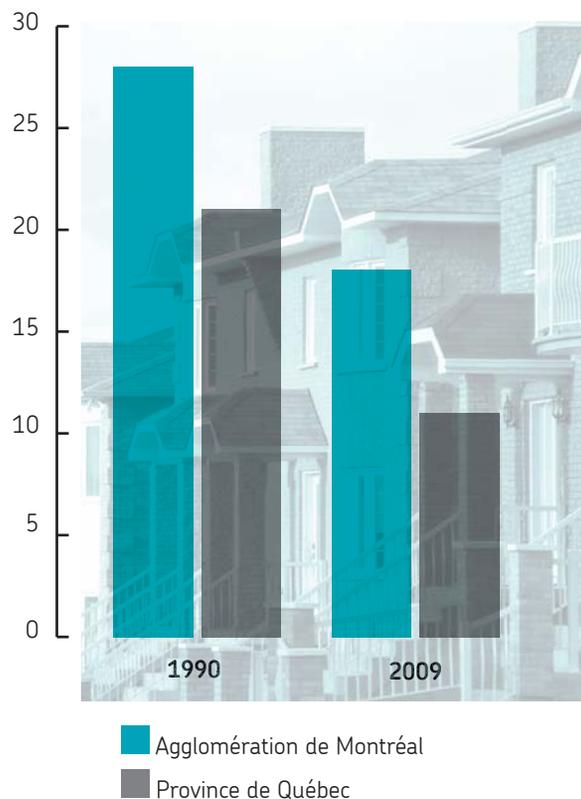
* Les chiffres présentés ne tiennent pas compte des émissions de GES associées à la consommation d'électricité du secteur résidentiel, car, dans le *Rapport d'inventaire national*, ces émissions sont rapportées dans la catégorie « production d'électricité » qui englobe l'électricité produite pour fournir à la demande de l'ensemble des secteurs. Néanmoins, on peut considérer que les émissions de GES imputables à l'électricité sont négligeables par rapport à celles des autres sources d'énergie.

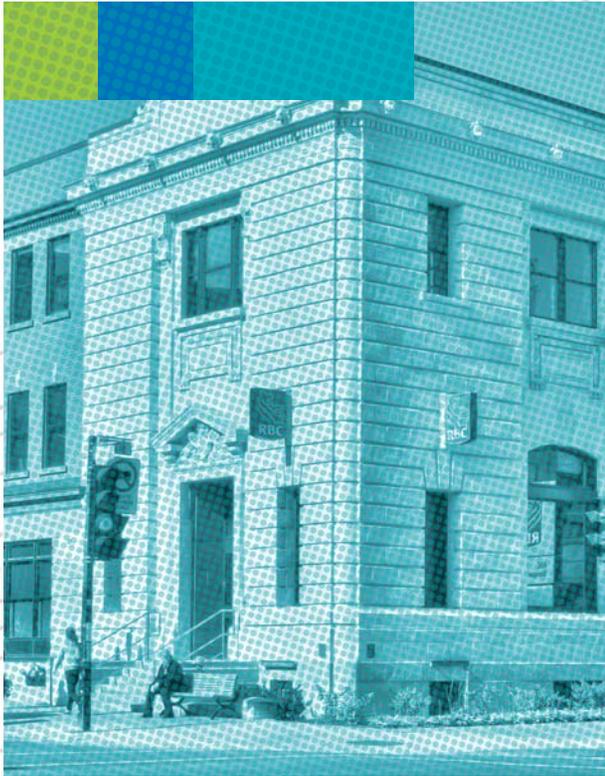
Quelques remarques s'imposent suite à la lecture de ce tableau :

- Selon les données du présent inventaire, les émissions de GES du secteur résidentiel de la collectivité montréalaise rapportées par habitant ont diminué de 43 % entre 1990 et 2009, ce qui est légèrement plus important que la réduction des émissions de GES exprimée en t éq. CO₂ (40 %). Au Québec, une baisse de 49 % des émissions de GES/habitant est observée pour la même période.
- L'estimation d'AECOM semble surévaluer les émissions de GES du secteur résidentiel de l'agglomération de Montréal, ce qui peut s'expliquer notamment par l'utilisation, par AECOM, des coefficients d'intensité énergétique provinciaux sans ajustement tenant compte de certaines caractéristiques propres au territoire de l'île de Montréal. En effet, tel qu'il est indiqué dans la méthodologie, le présent inventaire prend en considération, d'une part, le fait que le gaz naturel soit largement plus accessible sur l'île de Montréal que dans l'ensemble de la province et, d'autre part, que l'espace disponible pour entreposer du bois de chauffage est définitivement plus restreint dans les logements de la collectivité montréalaise que dans le reste du parc de logements du Québec.

- Tant en 1990 qu'en 2009, le secteur résidentiel de l'agglomération de Montréal générait, par habitant, plus de GES que le secteur résidentiel à l'échelle de la province. Cette réalité découle vraisemblablement du fait que le parc de logements de l'île de Montréal est plus âgé que celui du Québec et, en conséquence, moins performant en termes d'efficacité énergétique. En effet, près de la moitié des logements montréalais ont été construits avant 1960, alors que seulement 26 % de l'ensemble des bâtiments résidentiels québécois datent de cette époque. Par ailleurs, pour une même quantité d'énergie consommée, les émissions de GES générées sont plus grandes dans l'agglomération de Montréal qu'au Québec, et ce, en raison de la répartition des sources d'énergie qui, tel que vu précédemment, diffère d'un territoire à l'autre. La figure 3-3 illustre bien la différence dans les taux d'émissions de GES/TJ consommés provoquée par l'usage plus important du gaz naturel sur l'île de Montréal et celui de l'électricité plus important dans le reste de la province.

FIGURE 3.3
TAUX D'ÉMISSION DE GES PAR QUANTITÉ D'ÉNERGIE
CONSOMMÉE PAR LE SECTEUR RÉSIDENTIEL (t éq. CO₂/TJ)





4. SECTEUR COMMERCIAL ET INSTITUTIONNEL

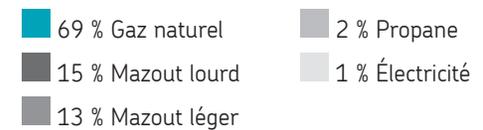
Les émissions de GES attribuables au secteur commercial et institutionnel proviennent de l'énergie consommée pour l'éclairage, le chauffage, la climatisation, le chauffage de l'eau ainsi que divers équipements auxiliaires des commerces et institutions.

4.1 ÉVOLUTION DEPUIS 1990

En 2009, les émissions de GES du secteur commercial et institutionnel de l'agglomération de Montréal s'élevaient à 3 443 kt éq. CO₂, ce qui correspond à près de 25 % des émissions de GES totales de la collectivité pour cette année. La part respective des cinq sources d'énergie responsables de ces émissions de GES est présentée à la figure 4-1.

En 1990, 2 570 kt éq. CO₂ ont été émises par le secteur commercial et institutionnel de la collectivité montréalaise. On constate donc une augmentation de 34 % des émissions de GES de ce secteur entre 1990 et 2009. Plusieurs facteurs sont à l'origine de cette hausse considérable. D'abord, la superficie totale des bâtiments du secteur a augmenté de 11 % durant cette période, ce qui explique partiellement la hausse de 29 % de la demande énergétique observée. En effet, cette dernière est passée de 81 786 à 105 297 TJ entre 1990 et 2009.

FIGURE 4-1
DISTRIBUTION DES ÉMISSIONS DE GES DU SECTEUR COMMERCIAL ET INSTITUTIONNEL DE LA COLLECTIVITÉ MONTRÉALAISE SELON LES SOURCES D'ÉNERGIE EN 2009



De plus, on sait que, parmi les cinq catégories d'utilisation de l'énergie, le chauffage des locaux est celle qui requiert la plus grande part de la consommation énergétique totale des commerces et institutions. Par conséquent, les DJC⁶ annuels influencent considérablement la demande en énergie. Ainsi, le fait que le nombre de DJC de 2009 soit supérieur de 6 % à celui de 1990 est un autre facteur pouvant expliquer la croissance de la demande énergétique observée.

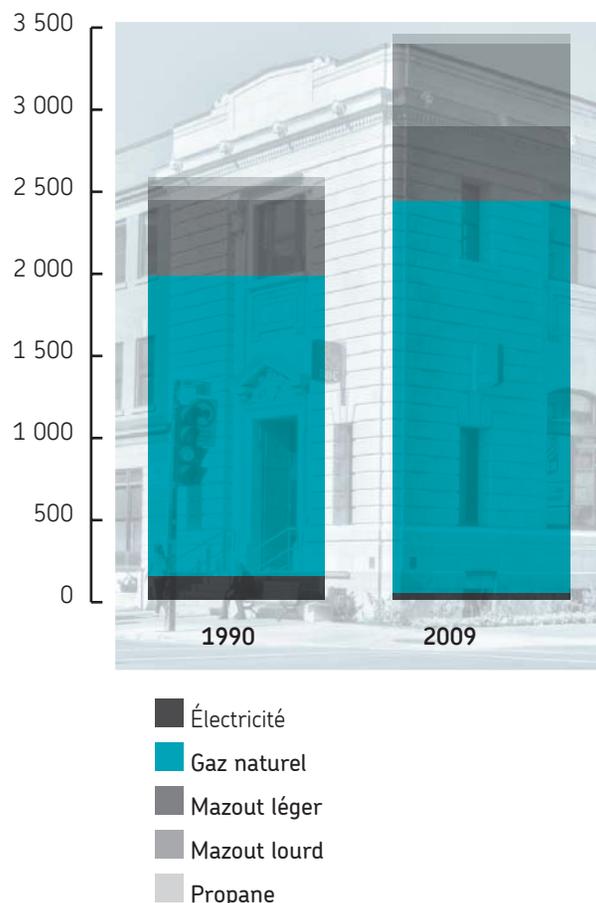
Par ailleurs, à l'inverse de la tendance observée dans le secteur résidentiel, la consommation de mazout, particulièrement de mazout lourd, a été multipliée par six au cours de la période 1990-2009 pour le secteur commercial et institutionnel de l'agglomération de Montréal. La figure 4-2 montre bien l'impact, en termes d'émissions de GES, de cette augmentation de l'utilisation du mazout lourd.

Enfin, on remarque que l'augmentation de la consommation de gaz naturel est également responsable de la hausse des émissions de GES du secteur commercial et institutionnel observée entre 1990 et 2009.

Notons que la réduction d'émissions de GES observée pour l'électricité découle strictement du facteur d'émission associé à cette source d'énergie, lequel est quatre fois inférieur en 2009 à ce qu'il était en 1990. Ainsi, malgré la consommation d'électricité qui a augmenté entre 1990 et 2009, les émissions de GES, elles, ont diminué.

6. On compte un DJC pour chaque degré dont la température moyenne quotidienne est inférieure à 18 °C. Par exemple, une journée ayant une température moyenne de 15,5 °C aura 2,5 DJC et une journée dont la température moyenne est de -10,0 °C aura 28 DJC.

FIGURE 4-2
ÉMISSIONS DE GES DU SECTEUR COMMERCIAL ET INSTITUTIONNEL (kt éq. CO₂)



4.2 COMPARAISON AVEC D'AUTRES DONNÉES ET VALIDATION DES RÉSULTATS

Il est intéressant de rapporter ces émissions de GES par habitant et de comparer les résultats obtenus avec l'intensité des émissions du secteur commercial et institutionnel à l'échelle de la CMM ou de la province. Dans cette optique, les données de 2006 de l'inventaire des émissions de GES de la CMM réalisé par AECOM en 2010 ont été utilisées et sont présentées sur les deuxième et troisième lignes du tableau 4-1. Les émissions de GES du secteur commercial et institutionnel présentées dans l'inventaire de 2003 ne sont pas incluses dans la comparaison, car elles étaient alors regroupées avec les émissions du secteur résidentiel.

TABLEAU 4-1
ÉMISSIONS DE GES DU SECTEUR COMMERCIAL ET INSTITUTIONNEL (t éq. CO₂/habitant)

	1990	2006	2009
Agglomération de Montréal	1,4	-	1,8
Agglomération de Montréal (AECOM)	0,9	1,6	-
CMM (AECOM)	0,7	1,1	-
Province de Québec*	0,6	-	1,0

* Les chiffres présentés ne tiennent pas compte des émissions de GES associées à la consommation d'électricité du secteur commercial et institutionnel du Québec, car, dans le *Rapport d'inventaire national*, ces émissions sont rapportées dans la catégorie « production d'électricité » qui englobe l'électricité produite pour fournir à la demande de l'ensemble des secteurs. Néanmoins, on peut considérer que les émissions de GES imputables à l'électricité sont négligeables par rapport à celles des autres sources d'énergie.

Quelques commentaires s'imposent suite à l'observation du tableau 4-1 :

- Une fois rapportées par habitant, on remarque que les émissions de GES du secteur commercial et institutionnel de l'agglomération de Montréal ont augmenté de 29 % entre 1990 et 2009 selon les calculs effectués avec la méthodologie présentée à l'annexe B. Durant cette même période, les émissions par habitant à l'échelle de la province ont connu une hausse beaucoup plus importante de 67 %.
- Tant en 1990 qu'en 2009, le secteur commercial et institutionnel de la collectivité montréalaise générait, par habitant, plus de GES que le même secteur à l'échelle de la province. Ce constat découle vraisemblablement du fait que la proportion des commerces et institutions du Québec localisés sur l'île de Montréal est supérieure à la proportion du nombre d'habitants de la province vivant sur le territoire de l'agglomération de Montréal. Tel qu'il est présenté au tableau 4-2, l'analyse de la répartition géographique des emplois associés au secteur commercial et institutionnel démontre cette réalité. En effet, alors que 25 % de la population du Québec vit sur l'île de Montréal, entre 29 % et 64 % des emplois du secteur commercial et institutionnel de la province, selon les domaines, sont localisés sur le territoire de la collectivité montréalaise.
- Les valeurs attribuées à l'agglomération de Montréal par AECOM et par le présent inventaire pour 1990 présentent un écart significatif qui ne peut s'expliquer que par les différentes méthodologies utilisées.

TABEAU 4-2
RÉPARTITION DES EMPLOIS DANS LES PRINCIPALES CATÉGORIES DU SECTEUR COMMERCIAL ET INSTITUTIONNEL EN 2006

	Nombre d'emplois en 2006		
	Agglomération de Montréal	Ensemble du Québec	Ratio Montréal/Québec
Commerces de gros et de détail	185 470	583 180	32 %
Transport et entreposage	57 755	134 775	43 %
Industrie de l'information et industrie culturelle	55 760	86 560	64 %
Services d'enseignement	81 585	246 800	33 %
Soins de santé et assistance sociale	132 520	414 090	32 %
Arts, spectacles et loisirs	23 525	60 680	39 %
Hébergement et services de restauration	63 630	219 725	29 %
Finances et assurances	68 735	144 625	48 %

Source : STATISTIQUE CANADA, *Recensement du Canada, produit personnalisé sur le lieu de travail, 2006*.

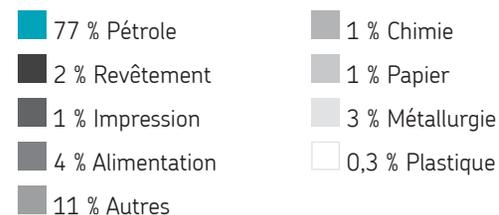
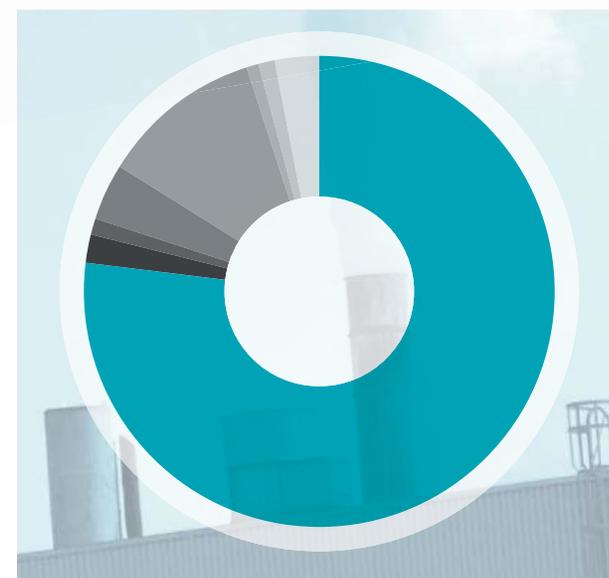
5. SECTEUR INDUSTRIEL

Les émissions de GES imputables au secteur industriel proviennent, d'une part, de l'énergie consommée par les industries et, d'autre part, des procédés industriels pouvant émettre différents polluants, dont des GES, dans l'atmosphère.

5.1 ÉVOLUTION DEPUIS 1990

En 2009, les industries de l'agglomération montréalaise ont émis 3 407 kt de GES, soit 25 % des émissions totales de l'ensemble de la collectivité. Comme montré à la figure 5-1, ces émissions sont principalement attribuables aux industries pétrolières. Selon les estimations effectuées pour 1990, les émissions de GES des industries présentes sur l'île de Montréal correspondaient à 3 663 kt éq. CO₂ à cette époque. Les émissions de GES ont donc diminué de 7 % entre 1990 et 2009 dans le secteur industriel.

FIGURE 5-1
RÉPARTITION DES ÉMISSIONS DE GES PAR SECTEUR
INDUSTRIEL EN 2009 SUR L'ÎLE DE MONTRÉAL



5.2 COMPARAISON AVEC D'AUTRES DONNÉES ET VALIDATION DES RÉSULTATS

Il est intéressant d'exprimer ces émissions de GES par habitant et de comparer les résultats obtenus avec l'intensité des émissions du secteur industriel à l'échelle de la CMM ou de la province. Dans cette optique, les données de 2006 de l'inventaire des émissions de GES de la CMM réalisé par AECOM en 2010 ont été utilisées et sont présentées sur les deuxième et troisième lignes du tableau 5-1. Les données qui avaient été publiées par la Ville de Montréal en 2003 figurent également dans le tableau.

TABLEAU 5-1
ÉMISSIONS DE GES DU SECTEUR INDUSTRIEL
(t éq. CO₂/habitant)

	1990	2003	2006	2009
Agglomération de Montréal	2,1	2,1	-	1,8
Agglomération de Montréal (AECOM)	2,2	-	2,3	-
CMM (AECOM)	2,4	-	2,1	-
Province de Québec	4,4	3,7	3,7	2,9

Les conclusions qui se dégagent de l'observation de ce tableau sont les suivantes :

- Lorsque les émissions de GES générées par les industries de l'île de Montréal sont rapportées par habitant, une baisse de 12 % est observée entre 1990 et 2009, ce qui est légèrement plus accentué que la diminution rapportée en kt éq. CO₂ (7 %).
- Il semble que les émissions du secteur industriel par habitant soient restées relativement stables jusqu'en 2006 pour ensuite connaître une diminution importante. Il est raisonnable de croire que le contexte économique changeant est à l'origine, en partie du moins, de cette diminution. D'ailleurs, on remarque également une baisse considérable entre 2006 et 2009 à l'échelle de la province.
- Tant en 1990 qu'en 2009, les émissions de GES du secteur industriel de l'agglomération de Montréal, lorsqu'elles sont exprimées en t éq. CO₂/habitant, sont inférieures à celles de la CMM et celles de la province. Cela s'explique notamment par la présence d'industries grandes émettrices de GES, telles que les papetières et les industries du secteur métallurgique, à l'extérieur de l'île de Montréal. Effectivement, on sait qu'en 2011, alors que 25 % de la population québécoise vivait sur l'île de Montréal, moins de 15 % des industries québécoises émettant plus de 25 000 t éq. CO₂ par année étaient situées dans l'agglomération de Montréal.⁷

- L'écart observé entre les deux valeurs représentant les émissions de GES des industries de l'agglomération de Montréal en 1990 découle des différentes méthodologies utilisées. En effet, pour 1990, AECOM a évalué les émissions de GES du secteur industriel en se basant sur le prorata des emplois industriels sur le territoire par rapport aux emplois à l'échelle du Québec, ce qui diffère de la méthodologie suivie dans le présent inventaire, telle que montrée à l'annexe C.

Enfin, dans une optique de validation des résultats, tel qu'expliqué dans la méthodologie en annexe C, une vérification a été réalisée relativement à la proportion des GES émis par les industries suivies par la Division du contrôle des rejets industriels (CRI) de la Direction de l'environnement de la Ville de Montréal par rapport aux GES émis par l'ensemble des industries de l'île de Montréal, incluant les plus petites. Cet exercice a démontré que les émissions de GES calculées à partir des données du CRI peuvent être considérées représentatives des émissions de GES de l'ensemble du secteur industriel de l'agglomération de Montréal.

7. MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). *Projet de règlement concernant le système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de GES – Évaluation des frais administratifs générés par le système pour les entreprises*. 2011.

6. SECTEUR DES TRANSPORTS

Les émissions de GES associées au secteur des transports découlent de la consommation de carburant de tous les moyens de transport routiers et hors-route : automobile, camion, autobus, motocyclette, véhicules hors-route ainsi que des transports aérien, maritime et ferroviaire.

6.1 ÉVOLUTION DEPUIS 1990

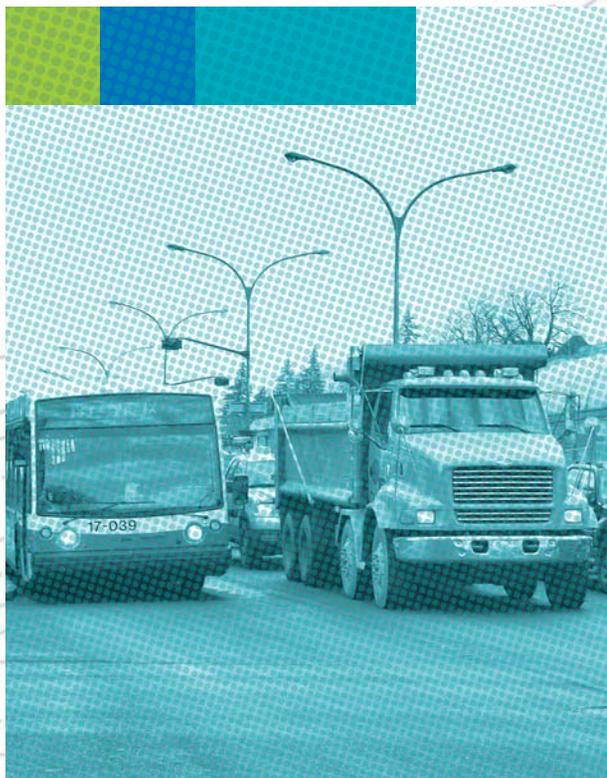
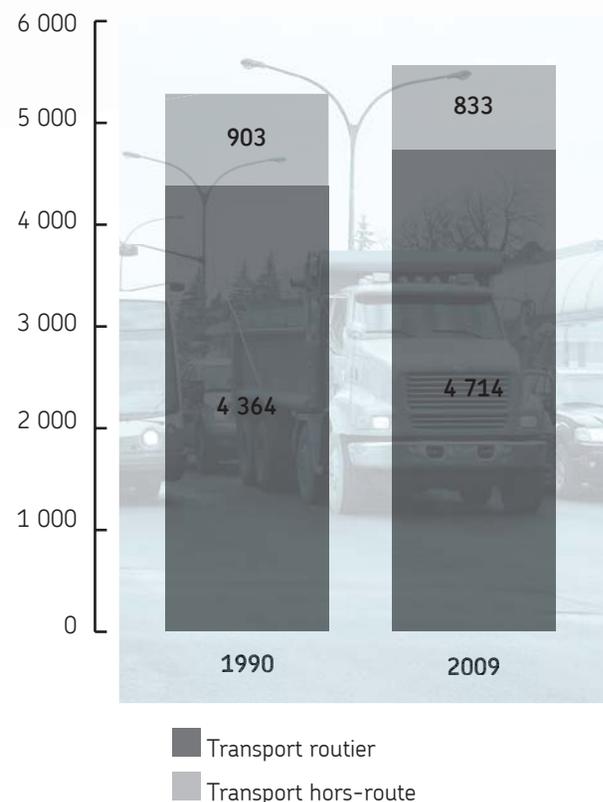
En 2009, les émissions de GES du secteur des transports de l'agglomération de Montréal ont atteint 5 547 kt éq. CO₂, soit 39 % des émissions totales de la collectivité montréalaise. Ce total inclut les émissions associées au transport routier (automobiles, camions légers⁸ et lourds, motocyclettes et autobus) de même que celles reliées au transport hors-route (véhicules hors-route ainsi que transports maritime, aérien et ferroviaire).

Le total des émissions de GES du secteur des transports s'élevait à 5 267 kt éq. CO₂ en 1990, ce qui signifie qu'une hausse globale de 5 % a eu lieu entre 1990 et 2009.

La figure 6-1 permet de visualiser l'évolution des émissions de GES du secteur des transports de la collectivité montréalaise entre 1990 et 2009 de même que la proportion des émissions issues des transports routier et hors-route.

8. Camion léger : véhicule routier de 4 000 kg ou moins de type fourgonnette, camionnette, véhicule tout usage (4 x 4) ou véhicule utilitaire sport (VUS).

FIGURE 6-1
ÉMISSIONS DE GES DU SECTEUR DES TRANSPORTS DE
LA COLLECTIVITÉ MONTRÉLAISE (kt éq. CO₂)



6.2 TRANSPORT ROUTIER

Les émissions de GES provenant du transport routier de la collectivité montréalaise ont connu une augmentation de 8 % entre 1990 et 2009, passant de 4 364 à 4 714 kt éq. CO₂.

L'automobile est de loin le principal émetteur de GES du secteur des transports à Montréal avec ses 2 088 kt éq. CO₂ émises en 2009, lesquelles représentent 38 % de toutes les émissions de ce secteur et 44 % des émissions reliées au transport routier.

Toutefois, en observant l'évolution de la répartition des émissions de GES selon le type de véhicule entre 1990 et 2009, on remarque que les camions lourds et légers ont largement augmenté leur part respective des émissions, tandis que les automobiles l'ont considérablement réduite au cours de ces 19 années. L'évolution des émissions de GES de chaque type de véhicule est intéressante à observer, non seulement par rapport aux parts respectives, mais également en termes de kt éq. CO₂ par type de véhicule. Effectivement, comme le montre la figure 6-3, les émissions de GES des automobiles ont connu une baisse considérable entre 1990 et 2009, alors que les émissions des camions légers et lourds ont presque doublé durant la même période.

L'analyse de la figure 6-3 est particulièrement intéressante lorsqu'on observe parallèlement l'évolution du nombre d'immatriculations pour chaque type de véhicule sur l'île de Montréal. En effet, on constate ainsi que la hausse des émissions de GES du secteur des transports routiers est en grande partie attribuable aux camions légers qui ont largement gagné en popularité entre 1990 et 2009. Cette importante hausse du nombre de camions légers immatriculés sur l'île de Montréal (+ 115 %) est bien visible sur la figure 6-4 qui suit.

FIGURE 6-2
DISTRIBUTION DES ÉMISSIONS DE GES DU TRANSPORT ROUTIER SELON LE TYPE DE VÉHICULE

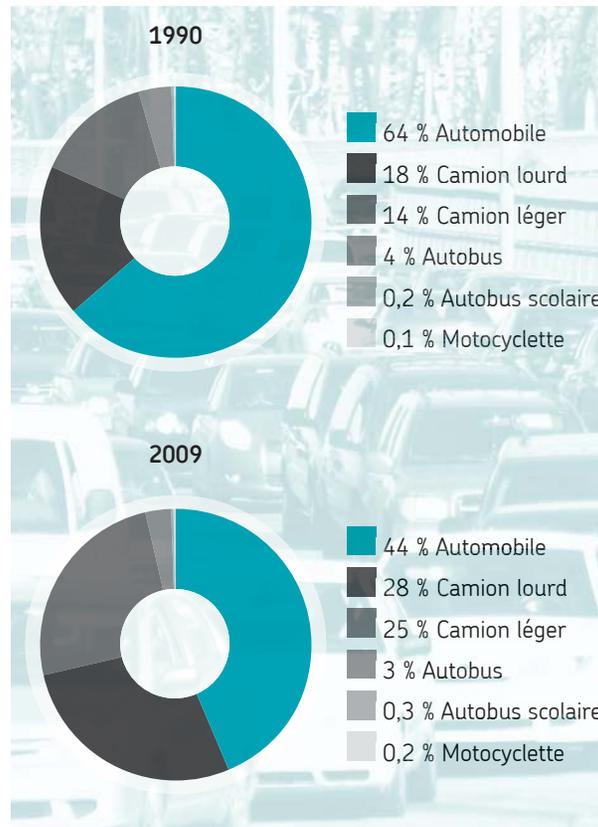
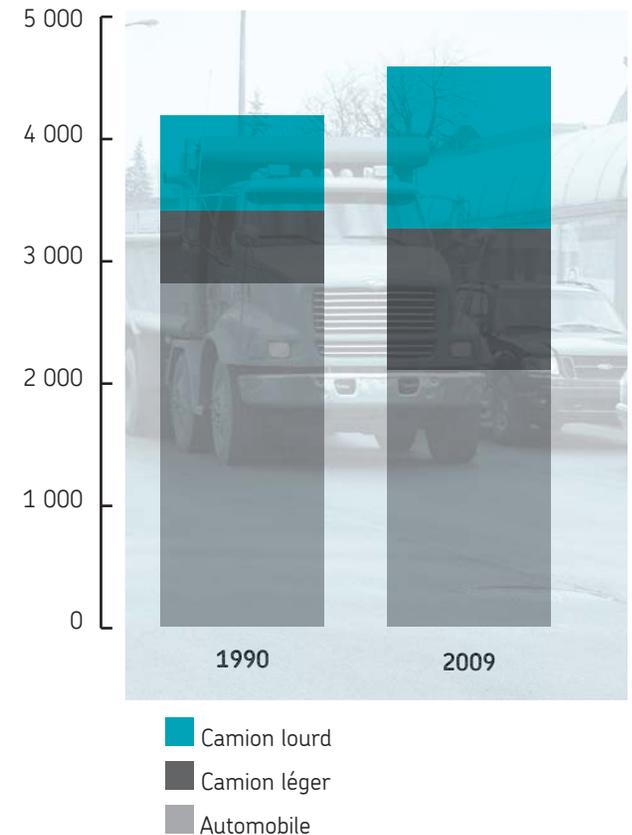


FIGURE 6-3
ÉMISSIONS DE GES DES AUTOMOBILES ET DES CAMIONS LÉGERS ET LOURDS DE LA COLLECTIVITÉ MONTRÉLAISE (kt éq. CO₂)



Par ailleurs, on observe également que le nombre d'automobiles immatriculées sur le territoire de la collectivité montréalaise a diminué de 3 % entre 1990 et 2009, alors que les GES générés par ce type de véhicule ont connu une baisse de 25 %. Ces chiffres démontrent que les automobiles émettent individuellement de moins en moins de GES depuis les dernières années.

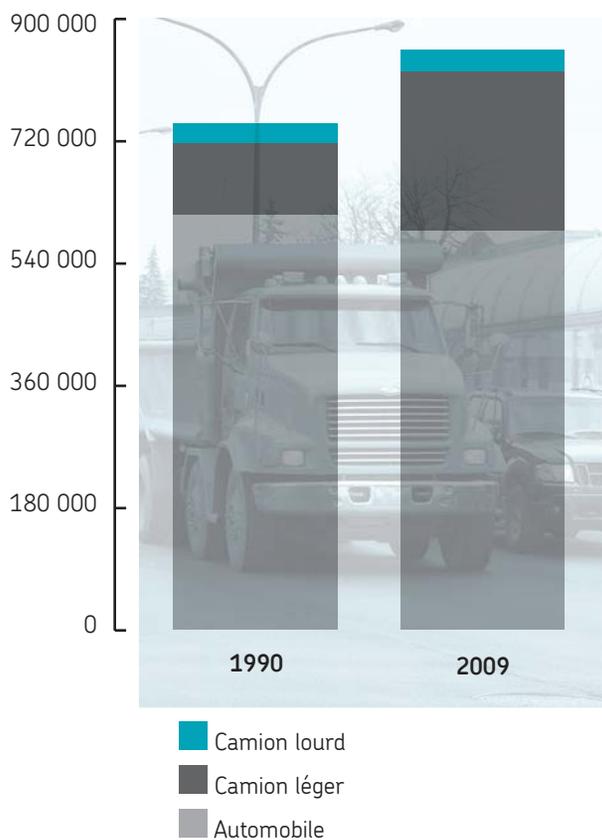
Enfin, en ce qui concerne les camions lourds, on remarque que, bien qu'ils ne représentent que 4 % des immatriculations dénombrées sur la figure 6-4 en 2009, ils sont néanmoins responsables de 29 % des émissions de GES cette année-là.

Le tableau 6-1 résume les données illustrées sur les deux figures 6-3 et 6-4.

TABLEAU 6-1
VARIATION DU NOMBRE D'IMMATRICULATIONS ET DES ÉMISSIONS DE GES, PAR CATÉGORIE DE VÉHICULES SUR L'ÎLE DE MONTRÉAL ENTRE 1990 ET 2009

Catégorie de véhicules	Variation du nombre d'immatriculations	Variation de la quantité de GES émise en kt éq. CO ₂
Automobile	- 3 %	- 25 %
Camion léger	+ 115 %	+ 95 %
Camion lourd	+ 14 %	+ 70 %
Automobile, camion léger, camion lourd	+ 14 %	+ 10 %

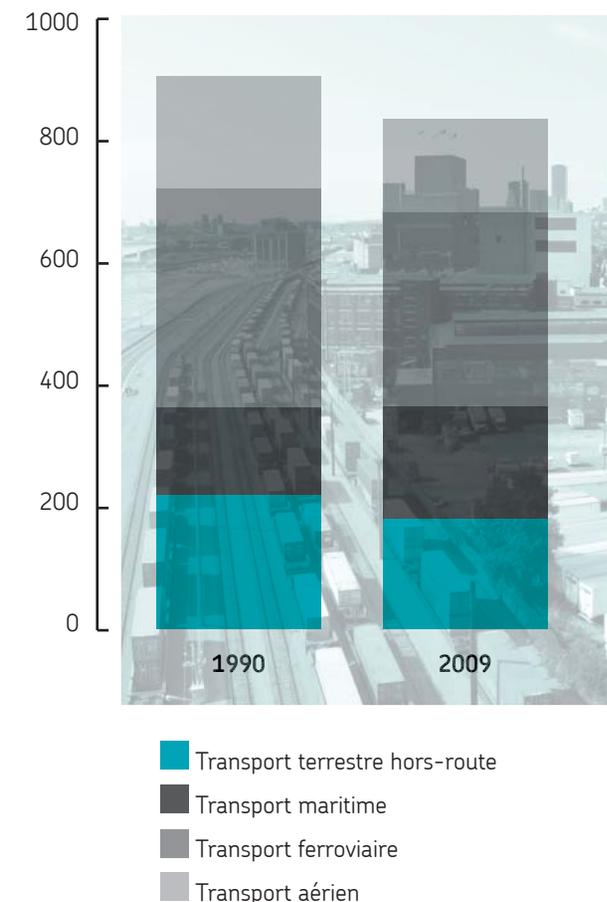
FIGURE 6-4
NOMBRE D'AUTOMOBILES, DE CAMIONS LÉGERS ET DE CAMIONS LOURDS IMMATRICULÉS SUR L'ÎLE DE MONTRÉAL



6.3 TRANSPORT HORS-ROUTE

Les émissions de GES du secteur des transports hors-route de la collectivité montréalaise ont diminué de 8 % entre 1990 et 2009 en passant de 903 à 833 kt éq. CO₂. La figure 6-5 montre la répartition des quatre types de transport hors-route en 1990 et en 2009.

FIGURE 6-5
ÉMISSIONS DE GES DU TRANSPORT HORS-ROUTE DE LA COLLECTIVITÉ MONTRÉALAISE (kt éq. CO₂)



Pour chacun des modes de transport hors-route, le nombre de kt éq. CO₂ émises de même que la répartition des émissions de GES sont restés relativement stables entre 1990 et 2009. Le plus grand écart est observé pour le transport ferroviaire dont les émissions ont augmenté de 28 % en passant de 144 à 184 kt éq. CO₂.

Étant donné que les émissions de GES du transport hors-route sont majoritairement calculées à partir d'un prorata de la population, il est moins pertinent d'analyser les résultats et de tenter de relier ceux-ci à des changements de comportement des citoyens et des entreprises à l'échelle du territoire de l'agglomération de Montréal. Les chiffres sont donc présentés sans plus de commentaires.

6.4 COMPARAISON AVEC D'AUTRES DONNÉES ET VALIDATION DES RÉSULTATS

Il est intéressant de rapporter les émissions de GES par habitant et de comparer les résultats obtenus avec l'intensité des émissions du secteur des transports à l'échelle de la CMM ou de la province. Dans cette optique, les données de 2006 de l'inventaire des émissions de GES de la CMM réalisé par AECOM en 2010 ont été utilisées et sont présentées sur les deuxième et troisième lignes du tableau 6-2.

Soulignons que la comparaison est faite uniquement pour les transports routiers puisque les émissions de GES des transports hors-route ont été calculées en fonction de la population, et ce, en présumant d'une valeur par habitant égale, pour une même année, dans chaque territoire.

Dans un premier temps, on remarque que les émissions de GES/habitant des transports routiers ont augmenté de 2 % entre 1990 et 2009 dans l'agglomération de Montréal. Ceci indique que les GES

issus des transports routiers ont crû à un rythme légèrement plus rapide que la population au cours de ces 19 années sur l'île de Montréal. Cependant, lorsqu'on s'attarde à ce qui s'est passé entre 1990 et 2009, on constate qu'une hausse de 21 % avait d'abord eu lieu entre 1990 et 2003, puis qu'une baisse des émissions de GES par habitant semble être la tendance après 2003. La figure 6-6 illustre très bien cette évolution et montre, de surcroît, que la même tendance s'est dessinée à l'échelle de la province.

Ainsi, bien que, globalement, une hausse soit observée entre 1990 et 2009, il semble que le secteur des transports routiers connaisse une baisse de ses émissions de GES/personne depuis les dernières années, et ce, tant sur l'île de Montréal que dans le reste du Québec.

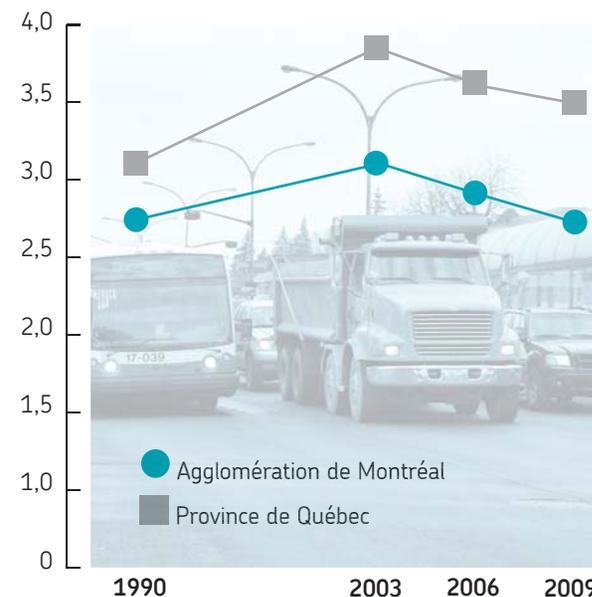
Le tableau 6-2 montre également que, pour toutes les années étudiées, les émissions de GES/habitant des transports routiers de la collectivité montréalaise sont inférieures à celles de la CMM et de la province. Ce constat n'est pas surprenant puisque la méthode de calcul est basée sur le nombre de véhicules immatriculés par territoire et qu'on sait que le taux de possession de véhicules des résidents de l'île de Montréal est largement inférieur (- 24 à - 34 %) à celui des personnes vivant ailleurs sur le territoire de la CMM⁹ et dans la province. En outre, le taux d'immatriculation de camions lourds par habitant est plus faible sur l'île de Montréal que dans le reste de la province, ce qui se traduit également par des émissions de GES/habitant inférieures dans l'agglomération de Montréal par rapport au Québec, selon la méthode de calcul utilisée dans le présent inventaire.

9. Source : AMT. *Enquête Origine-Destination 2008 – La mobilité dans la région de Montréal*. 2010.

TABLEAU 6-2
ÉMISSIONS DE GES DU SECTEUR DES TRANSPORTS
ROUTIERS (t éq. CO₂/habitant)

	1990	2003	2006	2009
Agglomération de Montréal	2,46	2,97	-	2,52
Agglomération de Montréal (AECOM)	-	-	2,71	-
CMM (AECOM)	-	-	3,17	-
Province de Québec	2,94	3,90	3,61	3,45

FIGURE 6-6
ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE GES DU SECTEUR DES
TRANSPORTS ROUTIERS (t éq. CO₂/habitant)



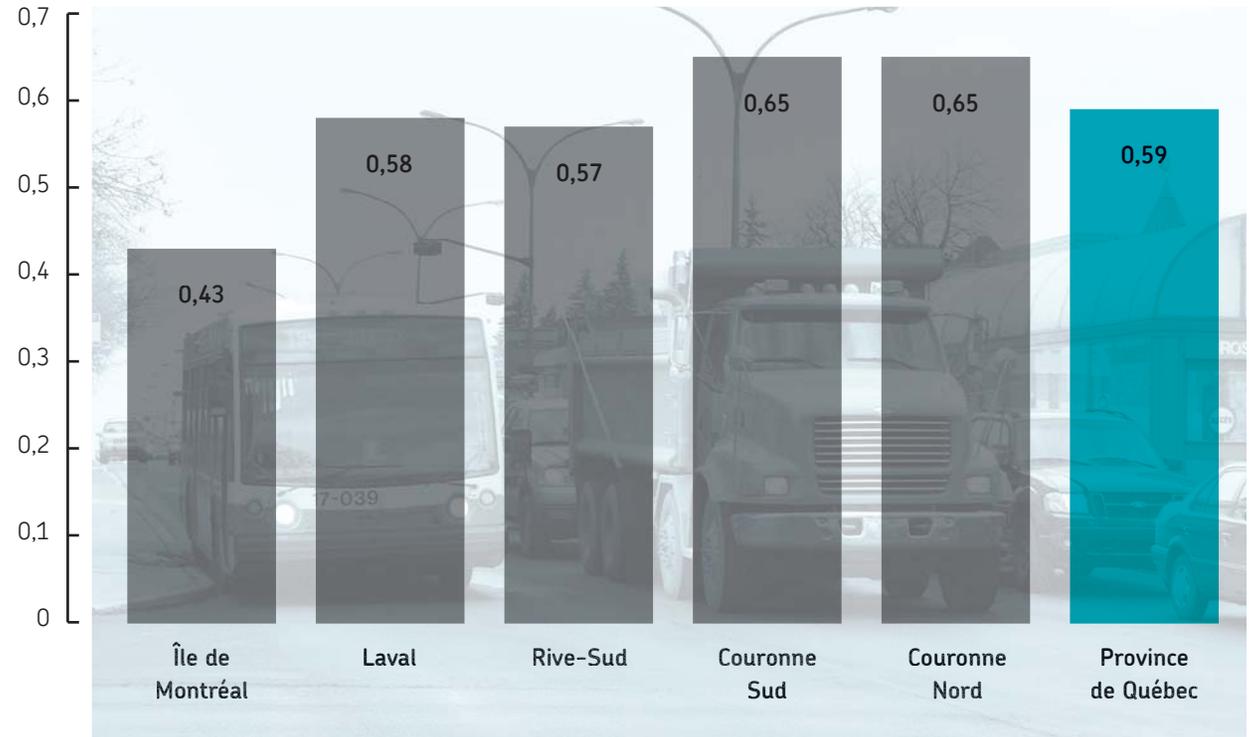
La figure 6-7 montre bien la distinction entre les résidents de l'île de Montréal et ceux du reste de la province en ce qui a trait à la possession de véhicules personnels.

Les chiffres des colonnes grises sont directement tirés de l'*Enquête Origine-Destination 2008* publiée par l'Agence métropolitaine de transport (AMT), alors que la valeur attribuée à la province de Québec a été calculée en divisant le nombre d'automobiles et de camions légers immatriculés par la Société d'assurance automobile du Québec (SAAQ) en 2008 par la population du Québec en cette même année.

La figure 6-7 montre clairement que les résidents de l'agglomération de Montréal sont de moins grands acheteurs de véhicules que la moyenne des Québécois ce qui valide, en partie du moins, le résultat obtenu avec la méthodologie basée sur les immatriculations. En effet, à la vue de cette figure, il apparaît sensé qu'en 2009, pour le secteur des transports routiers, la collectivité montréalaise soit responsable de l'émission de 17 % des GES de la province alors qu'elle constitue 25 % de sa population.

Toutefois, un autre élément reste à considérer dans la validation du résultat, puisque les comportements des Montréalais en matière de transport, non seulement par rapport à l'acquisition de véhicules, mais surtout par rapport aux habitudes de déplacements, influencent leurs émissions de GES. L'*Enquête Origine-Destination* fournit des informations à ce sujet qui méritent d'être observées, puisque la méthodologie utilisée dans le présent inventaire ne tient aucunement compte de ce facteur.

FIGURE 6-7
NOMBRE DE VÉHICULES PERSONNELS PAR PERSONNE EN 2008, PAR TERRITOIRE



Ainsi, dans le cadre de l'enquête de 2008, tous les déplacements effectués sur une période de 24 heures ont été recensés auprès des personnes sondées et classés par mode (auto, transport en commun, non motorisé, etc.). Cette étude a révélé que la fraction des déplacements réalisés en automobile¹⁰ variait largement d'un territoire à l'autre de la CMM. La figure 6-8 montre bien les écarts observés.

Il semblerait donc, qu'en plus d'être de moins grands acheteurs de véhicules automobiles, les résidents de l'île de Montréal utilisent plus rarement un véhicule lorsqu'ils effectuent leurs déplacements lors d'une journée de semaine typique. Cette donnée à elle seule ne permet toutefois pas de conclure que le calcul du présent inventaire surestime la valeur réelle puisque plusieurs inconnues subsistent, telles que le kilométrage moyen par déplacement ou encore les habitudes de déplacement durant les fins de semaine dont le portrait peut être totalement différent.

Par ailleurs, toujours dans le but de valider le résultat du calcul basé sur les immatriculations, il est intéressant de comparer les résultats obtenus avec des données de consommation de carburant étant donné que les émissions de GES des transports routiers sont proportionnelles aux litres de carburant consommés. Bien entendu, les millions de litres de carburant achetés sur l'île de Montréal ne sont pas nécessairement consommés par des résidents de l'agglomération de Montréal, mais la donnée permet néanmoins de valider si l'ordre de grandeur des émissions obtenu peut être considéré comme étant réaliste.

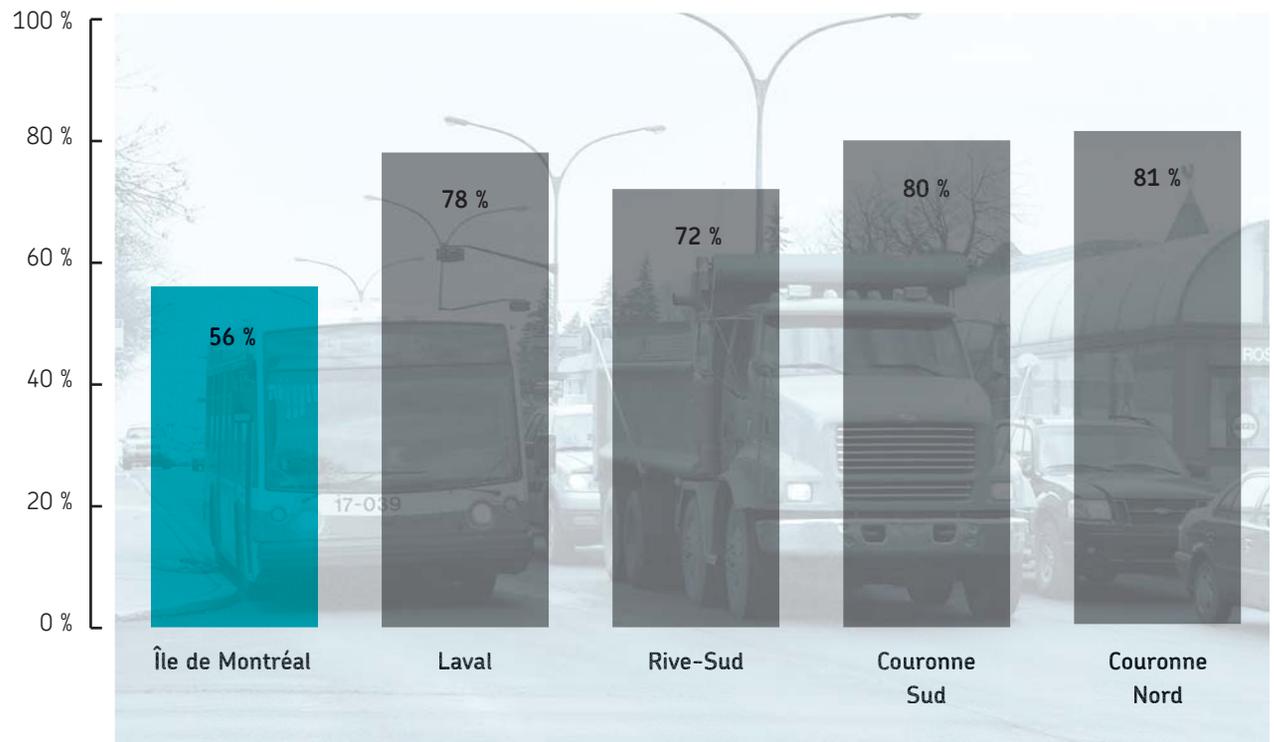
10. Dans le cadre de l'Enquête Origine-Destination, le terme « automobile » est utilisé au sens large et désigne autant les automobiles que les camions légers.

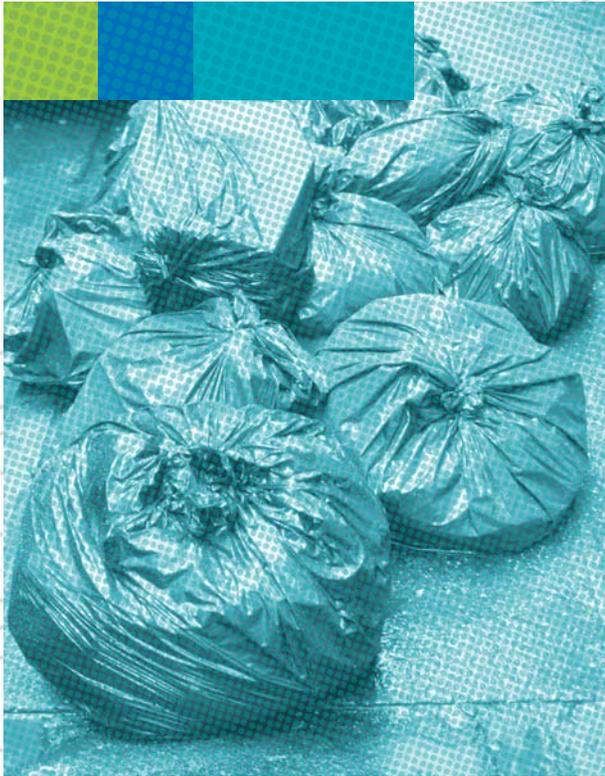
11. RÉGIE DE L'ÉNERGIE DU QUÉBEC *Portrait du marché québécois de la vente au détail d'essence et de carburant diesel – Recensement des essenceries en opération au Québec au 31 décembre 2010*. 2012.

Selon un document de la Régie de l'énergie du Québec¹¹, 15,5 % du volume de carburant vendu dans les stations-service du Québec en 2010 a été acheté sur l'île de Montréal. Tel qu'il a été souligné précédemment, selon les données du présent inventaire, les émissions de GES des transports routiers de la collectivité montréalaise correspondent à 17 % des émissions provinciales du secteur des transports routiers. À la lumière de ces chiffres, il est donc raisonnable de croire que les émissions de GES

calculées pour les transports routiers de la collectivité montréalaise sont représentatives de la réalité, et ce, malgré le fait que la méthodologie ne tienne pas compte de paramètres spécifiques relatifs à l'utilisation des véhicules.

FIGURE 6-8
PROPORTION DES DÉPLACEMENTS EFFECTUÉS EN AUTOMOBILE OU CAMION LÉGER SUR UNE PÉRIODE DE 24 HEURES DURANT UNE JOURNÉE DE SEMAINE, PAR TERRITOIRE, EN 2008





7. SECTEUR DES MATIÈRES RÉSIDUELLES

Les émissions de GES attribuables au secteur des matières résiduelles proviennent des sites d'enfouissement et de l'incinération des matières résiduelles ainsi que du traitement des eaux usées et de l'incinération des boues d'épuration.

7.1 ÉVOLUTION DEPUIS 1990

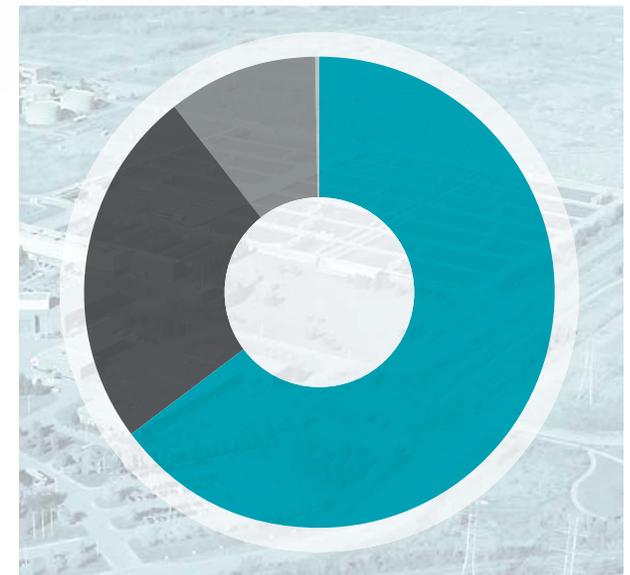
En 2009, le secteur des matières résiduelles était responsable de l'émission de 367 kt éq. CO₂, ce qui équivaut à 3 % de l'ensemble des GES émis par la collectivité montréalaise cette même année. La figure 7-1 présente la répartition des sources d'émissions de GES du secteur des matières résiduelles totalisant ces 367 kt éq. CO₂.

Les émissions de GES imputables au secteur des matières résiduelles s'élevaient à 1 316 kt éq. CO₂ en 1990, ce qui correspondait alors à 9 % de l'ensemble des émissions de GES de l'agglomération de Montréal.

La baisse de 72 % observée pour les émissions de GES de ce secteur entre 1990 et 2009 est expliquée dans les sections 7.2 à 7.4, qui présentent les détails de chacune des sources d'émissions.



FIGURE 7-1
RÉPARTITION DES SOURCES D'ÉMISSIONS DE GES
DU SECTEUR DES MATIÈRES RÉSIDUELLES DE LA
COLLECTIVITÉ MONTRÉLAISE EN 2009



- 65 % CH₄ de l'enfouissement
- 25 % Incinération des boues d'épuration
- 10 % N₂O des eaux usées
- 0,05 % CH₄ des fosses septiques

7.2 ÉMISSIONS DE GES RELIÉES À L'ÉLIMINATION PAR ENFOUISSEMENT

L'enfouissement des matières résiduelles constitue une source de GES en raison du méthane présent dans le biogaz généré par la réaction de décomposition anaérobie se produisant naturellement dans les sites d'enfouissement.

Entre 1990 et 2009, les émissions de GES issues de l'enfouissement des matières résiduelles sont passées de 1 144 à 238 kt éq. CO₂, ce qui correspond à une baisse de 79 %. Les deux principaux facteurs responsables de cette importante diminution sont la hausse de l'efficacité du captage du biogaz dans les sites d'enfouissement québécois de même que la hausse du taux de recyclage des matières résiduelles, laquelle implique une baisse de la quantité d'ordures enfouies au fil des années.

7.3 ÉMISSIONS DE GES RELIÉES À L'ÉLIMINATION PAR INCINÉRATION

Jusqu'en 1993, l'incinérateur des Carrières était utilisé pour éliminer une fraction des matières résiduelles produites sur l'île de Montréal. Des émissions de GES associées à l'élimination par incinération sont donc comptabilisées pour l'année 1990, et ce, directement en fonction de la quantité de matières résiduelles incinérées cette année-là. Les deux gaz de combustion dont les émissions sont considérées dans le présent inventaire sont le CO₂¹² et le N₂O, la quantité de CH₄ générée étant négligeable.

12. Le CO₂ comptabilisé dans cette sous-section est attribuable uniquement à la combustion de déchets composés de matières fossiles (par exemple du plastique) et non à la combustion de la biomasse.

Les émissions de GES liées à l'élimination des matières résiduelles par incinération s'élevaient à 80 kt éq. CO₂ en 1990.

7.4 ÉMISSIONS DE GES RELIÉES AUX EAUX USÉES

Les réactions naturelles de décomposition se produisant dans les eaux usées de même que certaines réactions associées au traitement des eaux usées et des boues d'épuration émettent des GES dans l'atmosphère. Ces GES sont comptabilisés dans le secteur des matières résiduelles au même titre que les émissions rattachées directement aux matières résiduelles présentées ci-haut.

7.4.1 ÉMISSIONS DE CH₄ DES FOSSES SEPTIQUES

Des émissions de méthane sont associées à l'utilisation des fosses septiques en raison de la réaction de décomposition anaérobie qui s'y produit naturellement.

Entre 1990 et 2009, ces émissions de CH₄ se sont maintenues à 0,2 kt éq. CO₂ pour le territoire de l'agglomération de Montréal. Cette stabilité des émissions provient de l'hypothèse posée pour leur calcul, selon laquelle le nombre de fosses septiques utilisées sur l'île serait demeuré le même entre 1990 et 2009.

Les émissions de méthane provenant des fosses septiques correspondent ainsi à moins de 0,1 % des émissions de GES du secteur des matières résiduelles de la collectivité montréalaise.

7.4.2 ÉMISSIONS DE N₂O DES EAUX USÉES MUNICIPALES

Les systèmes de traitement des eaux usées et les fosses septiques émettent du N₂O suite à la réaction de nitrification/dénitrification de l'azote ammoniacal des eaux usées. La quantité de N₂O rejetée dépend de la quantité d'azote contenue dans les eaux usées, qui elle-même dépend de la quantité de protéines consommées par la population à l'origine de ces eaux usées.

Entre 1990 et 2009, ces émissions de N₂O sont passées de 33 à 38 kt éq. CO₂ pour la collectivité montréalaise. Cette hausse de 16 % des émissions est attribuable à la croissance de 9 % de la population et à l'augmentation de 7 % de la consommation individuelle de protéines observée pour la même période.

7.4.3 INCINÉRATION DES BOUES D'ÉPURATION

En 2009, 91 kt éq. CO₂ ont été générées par l'incinération des boues d'épuration des eaux usées de la collectivité montréalaise. Ces émissions de GES correspondent à une hausse de 55 % par rapport à 1990. En effet, les émissions attribuables à l'incinération des boues d'épuration s'élevaient à 59 kt éq. CO₂ en 1990. Cette hausse significative découle directement de la quantité de boues incinérées annuellement, laquelle a considérablement augmenté entre 1990 et 2009. Cette augmentation de la quantité de boues à gérer est, quant à elle, due au fait que la totalité des eaux usées de l'île de Montréal se dirige vers la station d'épuration des eaux usées Jean-R. Marcotte seulement depuis 1995.

7.5 RÉSUMÉ DU SECTEUR DES MATIÈRES RÉSIDUELLES

Le figure 7-2 résume bien l'évolution des émissions de GES, entre 1990 et 2009, pour chacune des sources considérées dans le secteur des matières résiduelles.

7.6 COMPARAISON AVEC D'AUTRES DONNÉES ET VALIDATION DES RÉSULTATS

Il est intéressant de rapporter ces émissions de GES par habitant et de comparer les résultats obtenus avec l'intensité des émissions du secteur des matières résiduelles observée au fil des années à l'échelle de la CMM et de la province. Dans cette optique, les données de 2006 du portrait des émissions de GES de la CMM réalisé par AECOM en 2010 ont été utilisées et sont présentées sur les deuxième et troisième lignes du tableau 7-1. Les données qui avaient été publiées par la Ville de Montréal en 2003 figurent aussi dans le tableau.

Ce tableau permet de constater les éléments suivants :

- Les émissions de GES du secteur des matières résiduelles de l'agglomération de Montréal par habitant ont connu une baisse prononcée entre 1990 et 2003, puis sont demeurées relativement stables par la suite jusqu'en 2009. L'augmentation de l'efficacité du captage du biogaz des sites d'enfouissement est en grande partie responsable de cette diminution.
- Selon les données présentées, les émissions de GES/habitant du secteur des matières résiduelles de l'agglomération de Montréal étaient inférieures à celles de la CMM et du Québec pour les années étudiées.

FIGURE 7-2
ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE GES POUR CHACUNE DES SOURCES DU SECTEUR DES MATIÈRES RÉSIDUELLES DE L'AGGLOMÉRATION DE MONTRÉAL (kt eq.CO_2)

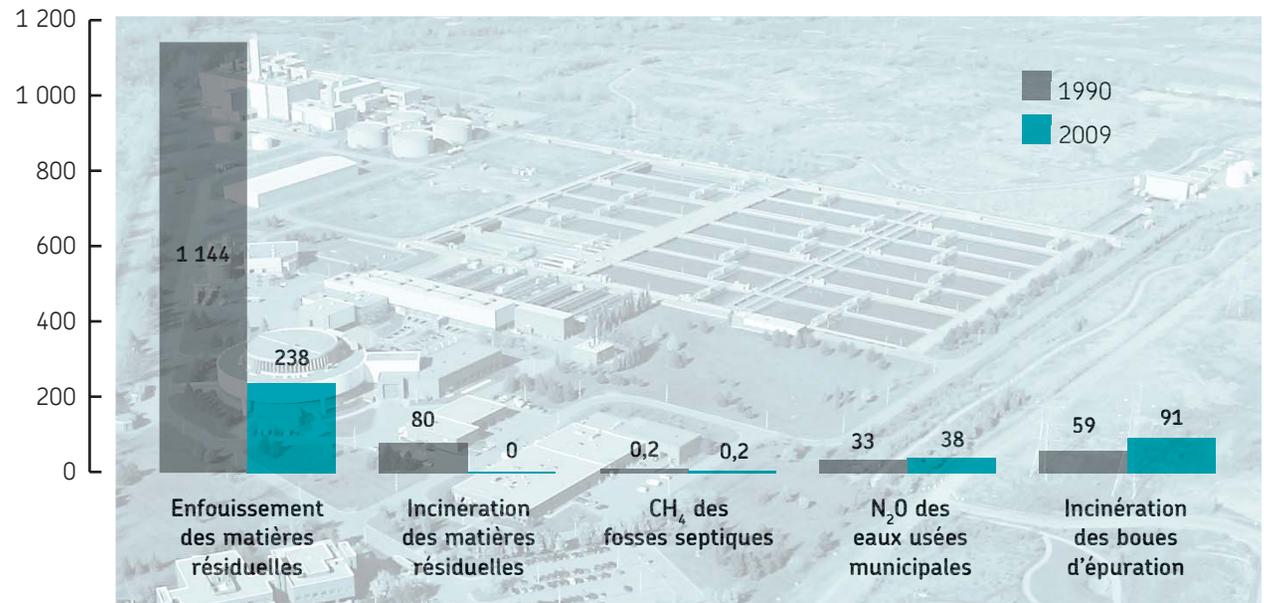


TABLEAU 7-1
ÉMISSIONS DE GES DU SECTEUR DES MATIÈRES RÉSIDUELLES (t eq. CO_2 /habitant)

	1990	2003	2006	2009
Agglomération de Montréal	0,7	0,2	-	0,2
Agglomération de Montréal (AECOM)	0,7	-	0,2	-
CMM (AECOM)	0,9	-	0,3	-
Province de Québec	1,0	0,7	0,6	0,6

8. SECTEUR DE L'AGRICULTURE

Les émissions de GES du secteur de l'agriculture proviennent de la digestion animale ainsi que de la gestion du fumier et des sols agricoles.

8.1 ÉVOLUTION DEPUIS 1990

En 2009, le secteur agricole de l'agglomération de Montréal a émis 6,5 kt éq. CO₂, ce qui correspond à moins de 0,1 % de l'ensemble des émissions de GES de la collectivité montréalaise.

En 1990, les émissions de GES du secteur totalisaient 6,3 kt éq. CO₂. Selon ces chiffres, une hausse de 3 % des émissions a donc eu lieu entre 1990 et 2009. Cette augmentation s'explique par la méthodologie qui, tel qu'elle a été expliquée à l'annexe F, est basée sur le prorata de la superficie agricole de l'île de Montréal par rapport à celle de la province. La hausse observée des émissions de GES est donc imputable au seul fait que les émissions de GES du secteur agricole à l'échelle du Québec ont connu une augmentation de 3 % entre 1990 et 2009.



8.2 COMPARAISON AVEC D'AUTRES DONNÉES ET VALIDATION DES RÉSULTATS

Dans le but de valider les résultats, il est intéressant de comparer ceux-ci avec les émissions de GES du secteur agricole calculées par AECOM, dans le cadre de l'inventaire des émissions de GES de la CMM effectué selon une méthodologie différente. Le tableau 8-1 présente les chiffres provenant des deux inventaires. Il est à noter qu'aucune évaluation des émissions de GES n'avait été réalisée pour ce secteur

dans l'inventaire des émissions de GES de la collectivité montréalaise de 2003, ce qui explique l'absence de données pour cette année dans le tableau 8-1.

TABLEAU 8-1
ÉMISSIONS DE GES DU SECTEUR DE L'AGRICULTURE
(kt éq. CO₂)

	1990	2006	2009
Agglomération de Montréal	6,3	-	6,5
Agglomération de Montréal (AECOM)	1,3	2,4	-

On remarque que les valeurs du présent inventaire sont de deux à quatre fois supérieures à celles obtenues par AECOM, et ce, autant pour 1990 que pour les années plus récentes. Évidemment, les différentes méthodologies utilisées sont à l'origine de ces écarts. Il est néanmoins important de souligner que, bien que la différence soit considérable en pourcentage, elle reste somme toute mineure en termes de tonnes de GES, et ce, particulièrement lorsqu'on considère le portrait global des émissions de GES de la collectivité montréalaise. Ainsi, les valeurs obtenues sont considérées comme étant représentatives de la part qu'occupe le secteur de l'agriculture dans les émissions de GES de l'agglomération de Montréal, tout en étant suffisamment conservatrices.

9. SECTEUR DES SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS

Les émissions de GES du secteur des solvants et autres produits découlent de l'utilisation de N_2O comme anesthésique dans les domaines médical et vétérinaire ainsi que comme agent propulseur dans les contenants de crème fouettée.

9.1 ÉVOLUTION DEPUIS 1990

En 2009, les émissions de GES provenant de l'utilisation de solvants et autres produits étaient de 14 kt éq. CO_2 pour la collectivité montréalaise, ce qui correspond à une hausse de 26 % par rapport aux émissions de ce secteur en 1990 qui atteignaient alors 11 kt éq. CO_2 . Tant en 2009 qu'en 1990, les solvants et autres produits étaient responsables de 0,1 % des émissions de GES totales de l'agglomération de Montréal.

En raison de la méthodologie utilisée (voir annexe G), on peut uniquement conclure que cette augmentation est imputable à la croissance de la demande nationale de N_2O comme anesthésique ou comme agent propulseur. En effet, tel qu'il est indiqué dans le *Rapport d'inventaire national 1990-2009*, ce secteur comprend les émissions de GES découlant de l'utilisation de N_2O comme anesthésique dans les domaines médical et vétérinaire ainsi que comme agent propulseur dans les contenants de crème fouettée. Selon les distributeurs de N_2O , les volumes associés à ces deux utilisations représentaient respectivement 82 % et 15 % du volume total distribué en 2006, les 3 % restants étant associés à d'autres utilisations plus rares.

Étant donné que les émissions de GES attribuables aux solvants et autres produits sont calculées à partir d'un prorata de la population, il est moins approprié d'analyser les résultats et de tenter de relier ceux-ci à des changements de comportement des citoyens à l'échelle du territoire de l'agglomération de Montréal. Les chiffres sont donc présentés sans plus de commentaires.

9.2 COMPARAISON AVEC D'AUTRES DONNÉES ET VALIDATION DES RÉSULTATS

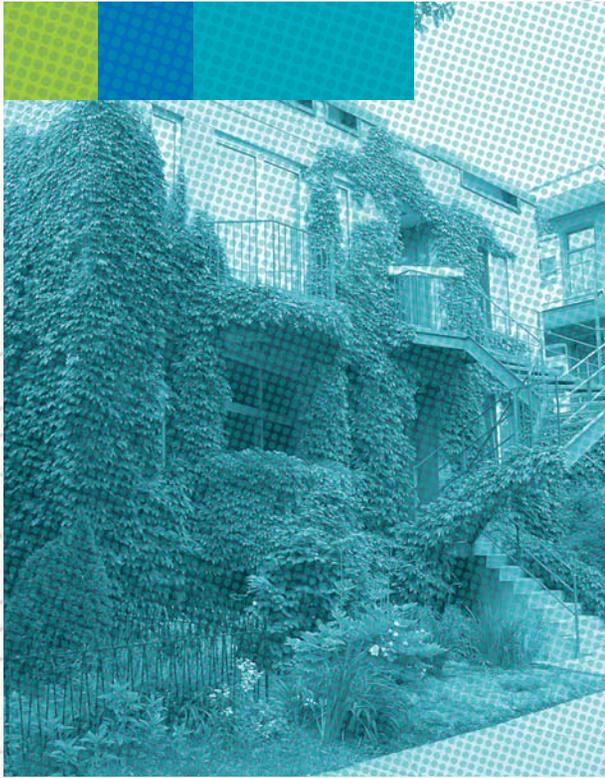
Puisque les émissions de GES de ce secteur sont estimées en considérant qu'elles sont proportionnelles à la population, il n'est pas pertinent de les exprimer par habitant à des fins de comparaison entre différents territoires.

Par ailleurs, la validité des résultats du présent inventaire dépend directement de la validité des données de base, soit les émissions de GES des solvants et autres produits à l'échelle nationale. À ce sujet, le degré d'incertitude du chiffre associé aux émissions de GES du secteur des solvants et autres produits est évalué à $\pm 19\%$ selon l'information présentée dans le *Rapport d'inventaire national 1990-2009*.



ANNEXES





LISTE DES ANNEXES

ANNEXE A : MÉTHODOLOGIE DU SECTEUR RÉSIDENTIEL

- 27 A.1 Hypothèses
- 28 A.2 Caractérisation du parc de logements
- 29 A.3 Calcul des coefficients d'intensité énergétique
- 30 A.4 Calcul de la consommation d'énergie
- 31 A.5 Répartition des sources d'énergie en 2009
- 33 A.6 Répartition des sources d'énergie en 1990

ANNEXE B : MÉTHODOLOGIE DU SECTEUR COMMERCIAL ET INSTITUTIONNEL

- 35 B.1 Hypothèses
- 35 B.2 Caractérisation du parc de bâtiments commerciaux et institutionnels
- 36 B.3 Calcul des coefficients d'intensité énergétique
- 40 B.4 Calcul de la consommation d'énergie
- 41 B.5 Calcul des émissions de GES

ANNEXE C : MÉTHODOLOGIE DU SECTEUR INDUSTRIEL

- 42 C.1 Calcul des émissions de GES de 2009
- 42 C.2 Ajout des émissions de GES attribuables à la consommation d'électricité en 2009
- 43 C.3 Calcul des émissions de GES de 1990
- 44 C.4 Ajout des émissions de GES attribuables à la consommation d'électricité en 1990
- 44 C.5 Validation de la méthodologie

ANNEXE D : MÉTHODOLOGIE DU SECTEUR DES TRANSPORTS

- 45 D-1 Transport routier et véhicules hors-route
- 47 D-2 Transport hors-route

ANNEXE E : MÉTHODOLOGIE DU SECTEUR DES MATIÈRES RÉSIDUELLES

- 48 E.1 Estimation des émissions de GES reliées à l'enfouissement des matières résiduelles
- 51 E.2 Estimation des émissions de GES reliées à l'incinération des matières résiduelles
- 51 E.3 Estimation des émissions de GES reliées aux eaux usées

ANNEXE F : MÉTHODOLOGIE DU SECTEUR DE L'AGRICULTURE

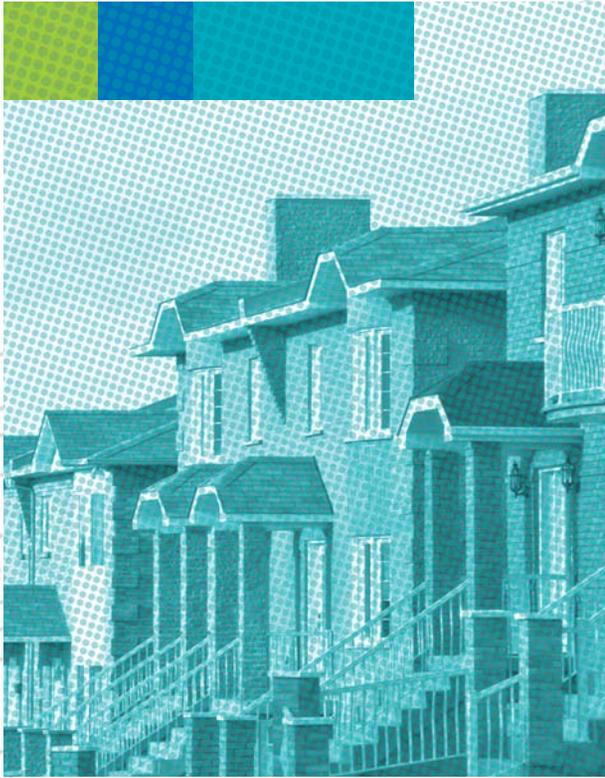
- 53 F.1 Estimation des émissions de GES

ANNEXE G : MÉTHODOLOGIE DU SECTEUR DES SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS

- 55 G.1 Estimation des émissions de GES

ANNEXE H : RÉFÉRENCES

- 58 **ANNEXE I : LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS**



ANNEXE A

MÉTHODOLOGIE DU SECTEUR RÉSIDENTIEL

A.1 HYPOTHÈSES

Les GES émis par le secteur résidentiel proviennent de la consommation de l'énergie attribuable à l'éclairage, la climatisation, le chauffage des locaux, le chauffage de l'eau et l'utilisation d'appareils ménagers. Pour toutes ces utilisations, quatre sources d'énergie sont principalement utilisées dans le secteur résidentiel : l'électricité, le gaz naturel, le mazout (huile à chauffage) et, dans certains cas, le bois.

Étant donné qu'il est impossible d'obtenir les données réelles de consommation de mazout et de bois des résidents de l'île de Montréal et que les données de consommation d'électricité et de gaz naturel de l'année 1990 sont également indisponibles, une méthode d'estimation des consommations basée sur des coefficients d'intensité de la demande énergétique a été retenue, et ce, pour les quatre sources d'énergie en 1990 ainsi que pour le mazout et le bois en 2009.

La *Base de données complète sur la consommation d'énergie* de l'Office de l'efficacité énergétique (OEE) fournit de nombreuses statistiques à l'échelle du Québec concernant, d'une part, la demande énergétique du secteur résidentiel et, d'autre part, les caractéristiques du parc de logements telles que l'âge et la superficie des bâtiments. Il est donc possible, à partir de cette base de données, d'établir des coefficients d'intensité de la demande énergétique prenant en considération le type de logement résidentiel (maison unifamiliale, maison individuelle attenante, appartement, maison mobile),

l'utilisation finale de l'énergie (éclairage, climatisation, chauffage, chauffage de l'eau et appareils ménagers) ainsi que la source d'énergie (électricité, gaz naturel, mazout et bois).

Cette démarche a été suivie en posant l'hypothèse que, pour une même catégorie de bâtiments résidentiels et pour une même utilisation finale de l'énergie, l'intensité de consommation énergétique obtenue à l'échelle de la province est représentative de celle de l'agglomération de Montréal. Toutefois, il a été présumé que la répartition des sources d'énergie dans chacune des utilisations finales était vraisemblablement différente sur les deux territoires, notamment en raison de l'âge et de la densité du parc de logements ainsi qu'en raison de l'accès à certaines sources d'énergie telles que le gaz naturel et le bois de chauffage. La méthode utilisée pour répartir la consommation énergétique totale parmi les quatre sources d'énergie est présentée plus loin.

Ainsi, dans un premier temps, une estimation de la consommation totale d'énergie du secteur résidentiel a été réalisée en combinant les caractéristiques du parc de logements de l'agglomération de Montréal avec les coefficients d'intensité de consommation d'énergie provinciaux, lesquels tiennent compte de deux variables, soit le type de logement et l'utilisation finale de l'énergie.

L'évaluation des émissions de GES associées à cette consommation d'énergie a été effectuée par la suite en déterminant la part occupée par chacune des sources d'énergie.



A.2 CARACTÉRISATION DU PARC DE LOGEMENTS

Les données du Service de l'évaluation foncière de la Ville de Montréal, qui portent sur l'ensemble de l'agglomération, ont été utilisées pour déterminer le nombre de logements par type (maison unifamiliale, maison individuelle attenante, appartement ou maison mobile) et par période de construction, et ce, dans chaque arrondissement et ville liée.

Les hypothèses suivantes ont été posées :

- Les maisons unifamiliales¹³ de type régulier (R) ont été classées comme maisons unifamiliales, alors que celles de type condo (C) ont été classées comme des maisons individuelles attenantes. Toutes les autres catégories de type condo ont été considérées comme des appartements.
- Certains codes de bâtiments indiquent que ces derniers comprennent 4 logements et plus ou 12 logements et plus, sans toutefois préciser le nombre de logements. Ce nombre a donc été estimé en divisant l'aire habitable totale du bâtiment par la surface de plancher moyenne d'un appartement au Québec, par période de construction, calculée à partir des données de l'OEÉ (tableau A-1). Lorsque le nombre de logements ainsi obtenu était inférieur au nombre minimal de la catégorie (4 ou 12), la valeur minimale a été attribuée au bâtiment en question.
- Les logements dont l'année de construction est inconnue, qui correspondent à 0,4 % de tous les logements répertoriés par le Service de l'évaluation, ont été comptabilisés dans la période « Avant 1946 » étant donné qu'il s'agit du pire scénario en termes d'efficacité énergétique.

13. Correspondant à la catégorie d'immeuble 2A dans le rôle foncier.

Il est à noter que seules trois maisons sont inscrites au rôle d'évaluation de la Ville de Montréal dans la catégorie « maison mobile » et qu'aucune information concernant la superficie de ces dernières n'est disponible. En raison de ce manque d'informations et du fait que la consommation énergétique de ces trois maisons mobiles est négligeable par rapport à la consommation de l'ensemble du secteur résidentiel, celles-ci ont été écartées du calcul. Par ailleurs, il semble que d'autres maisons mobiles sont présentes sur l'île de Montréal, mais qu'elles sont inscrites au rôle foncier dans la catégorie « maison unifamiliale ». Ces maisons sont donc considérées comme telles dans l'inventaire et il est raisonnable de croire que leur consommation énergétique est surévaluée étant donné que, statistiquement, pour une même année de construction, une maison unifamiliale consomme plus d'énergie qu'une maison mobile. En termes de GES, l'impact de cette hypothèse se traduit donc par l'obtention d'une valeur pouvant être considérée conservatrice.

L'analyse des données du rôle foncier, tenant compte des hypothèses précédemment discutées, a mené à l'obtention des valeurs présentées au tableau A-2.

TABLEAU A-1
SURFACE DE PLANCHER MOYENNE D'UN APPARTEMENT AU QUÉBEC EN FONCTION DE SA PÉRIODE DE CONSTRUCTION

Année de construction	Surface de plancher moyenne (m ²)
Avant 1946	99,2
1946-1960	76,0
1961-1977	66,0
1978-1983	89,8
1984-1995	108,3
1996-2000	87,2
2001-2005	87,2
2006-2009	87,2

TABLEAU A-2
NOMBRE DE LOGEMENTS SUR L'ÎLE DE MONTRÉAL, PAR TYPE ET PAR PÉRIODE DE CONSTRUCTION

Type	Année de construction	Nombre de logements	
		1990	2009
Maison unifamiliale	Avant 1946	23 170	23 170
	1946-1960	45 848	45 848
	1961-1977	35 053	35 053
	1978-1983	11 752	11 752
	1984-1990	18 070	18 070
	1984-1995	-	23 204
	1996-2000	-	4 700
	2001-2005	-	5 350
	2006-2009	-	2 446
	TOTAL	133 893	151 523
Maison individuelle attenante	Avant 1946	263	263
	1946-1960	42	42
	1961-1977	2 094	2 094
	1978-1983	219	219
	1984-1990	471	471
	1984-1995	-	2 199
	1996-2000	-	1 696
	2001-2005	-	1 785
	2006-2009	-	1 278
	TOTAL	3 089	9 576
Appartement	Avant 1946	166 123	166 123
	1946-1960	152 045	152 045
	1961-1977	230 469	230 469
	1978-1983	26 330	26 330
	1984-1990	41 599	41 599
	1984-1995	-	52 524
	1996-2000	-	6 562
	2001-2005	-	23 016
	2006-2009	-	21 970
	TOTAL	616 566	679 039
ENSEMBLE DES LOGEMENTS		751 120	837 710

A.3 CALCUL DES COEFFICIENTS D'INTENSITÉ ÉNERGÉTIQUE

À partir des données de l'OEÉ, des coefficients d'intensité énergétique ont été calculés par type de logement résidentiel et par utilisation finale, et ce, pour 1990 et 2009 (tableaux A-3 à A-5). Ces valeurs ont été obtenues en divisant la quantité d'énergie totale consommée par la superficie totale de la catégorie de bâtiment étudiée ou encore par le nombre total de logements de la catégorie. En effet, certaines utilisations de l'énergie, telles que l'éclairage, la climatisation et le chauffage, sont influencées par l'aire habitée, ce qui implique un calcul de coefficient en MJ/m². En revanche, la consommation d'énergie liée au chauffage de l'eau et à l'utilisation d'appareils ménagers n'est pas proportionnelle à la superficie de plancher et elle est donc rapportée en MJ/ménage ou logement. Le nombre de personnes par ménage influence également la consommation d'énergie pour le chauffage de l'eau et l'utilisation d'appareils ménagers, mais cette donnée est impossible à obtenir de manière précise pour l'ensemble des logements de l'île. Il a donc été assumé que les statistiques provinciales de consommation d'énergie, tenant compte notamment de la moyenne québécoise du nombre de personnes par ménage, s'appliquaient à l'agglomération de Montréal.

Par ailleurs, étant donné que la consommation d'énergie rattachée au chauffage des logements varie non seulement en fonction du type de logement, mais également en fonction de l'année de construction du bâtiment, un facteur de correction a été calculé pour tenir compte de cette variation.

TABLEAU A-3
COEFFICIENTS D'INTENSITÉ ÉNERGÉTIQUE DES MAISONS UNIFAMILIALES AU QUÉBEC

	1990	2009
Éclairage (MJ/m ²)	58	50
Climatisation (MJ/m ²)	5	9
Chauffage (MJ/m ²)	826	634
Chauffage de l'eau (MJ/logement)	18 184	12 420
Appareils ménagers (MJ/logement)	21 971	17 952

TABLEAU A-4
COEFFICIENTS D'INTENSITÉ ÉNERGÉTIQUE DES MAISONS INDIVIDUELLES ATTENANTES AU QUÉBEC

	1990	2009
Éclairage (MJ/m ²)	47	42
Climatisation (MJ/m ²)	12	20
Chauffage (MJ/m ²)	606	470
Chauffage de l'eau (MJ/logement)	16 669	11 729
Appareils ménagers (MJ/logement)	18 739	17 090

TABLEAU A-5
COEFFICIENTS D'INTENSITÉ ÉNERGÉTIQUE DES APPARTEMENTS AU QUÉBEC

	1990	2009
Éclairage (MJ/m ²)	31	25
Climatisation (MJ/m ²)	1	4
Chauffage (MJ/m ²)	506	418
Chauffage de l'eau (MJ/logement)	14 999	9 972
Appareils ménagers (MJ/logement)	16 384	14 947

En raison de l'absence de données sur le chauffage tenant compte à la fois du type de logement et de l'année de construction, l'intensité de la demande énergétique correspondant au chauffage a été calculée par période de construction pour l'ensemble des bâtiments et non par catégorie de logements.

Le tableau A-6 présente ces valeurs ainsi que les facteurs de correction correspondant aux périodes de construction obtenus.

TABLEAU A-6
FACTEURS DE CORRECTION DE L'INTENSITÉ ÉNERGÉTIQUE EN FONCTION DE L'ANNÉE DE CONSTRUCTION DES LOGEMENTS

	Intensité énergétique (MJ/m ²)		Facteurs de correction	
	1990	2009	1990	2009
Avant 1946	984	862	1,42	1,58
1946-1960	811	736	1,17	1,35
1961-1977	677	619	0,98	1,13
1978-1983	554	534	0,80	0,98
1984-1995	409	434	0,59	0,79
1996-2000	-	370	-	0,68
2001-2005	-	350	-	0,64
2006-2009	-	293	-	0,54
MOYENNE PONDÉRÉE	693	547		

Afin d'obtenir un facteur de correction unique, par type de logement, à appliquer aux coefficients d'intensité énergétique de chauffage, l'équation suivante a été utilisée avec les données relatives au parc de logements de l'agglomération de Montréal :

$$F_{at} = \sum_p \left(\frac{Nb_{tp}}{\sum_p Nb_{tp}} \times F_{atp} \right)$$

- F = facteur de correction
- Nb = nombre de logements
- a = année (1990 ou 2009)
- t = type de logement (maison unifamiliale, maison individuelle attenante ou appartement)
- p = période de construction (avant 1946, 1946-1960, 1961-1977, 1978-1983, 1984-1995, 1996-2000, 2001-2005 ou 2006-2009)

Les facteurs de correction suivants ont ainsi été obtenus :

TABLEAU A-7
FACTEURS DE CORRECTION À ATTRIBUER AU CHAUFFAGE

	1990	2009
Maisons unifamiliales	1,05	1,16
Maisons individuelles attenantes	0,95	0,81
Appartements	1,12	1,21

En multipliant les coefficients d'intensité de la demande énergétique du chauffage présentés dans les tableaux A-3 à A-5 par les facteurs du tableau A-7, de nouveaux coefficients tenant compte de l'âge du parc immobilier ont été obtenus pour le chauffage. Ces derniers, exposés dans le tableau A-8, viennent donc remplacer les coefficients originaux.

TABLEAU A-8
COEFFICIENTS D'INTENSITÉ ÉNERGÉTIQUE DU CHAUFFAGE CORRIGÉS (MJ/m²)

	1990	2009
Maisons unifamiliales	867	736
Maisons individuelles attenantes	576	381
Appartements	567	505

A.4 CALCUL DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE

Pour chaque type de logement et chaque utilisation finale de l'énergie, les TJ consommés ont été calculés en multipliant le coefficient d'intensité énergétique par la superficie ou le nombre de logements correspondant, selon l'unité du coefficient d'intensité énergétique.

En termes mathématiques, les équations suivantes ont permis de quantifier la consommation d'énergie du secteur résidentiel de l'agglomération de Montréal en 1990 et 2009 :

$$C_{atu} = P_{atu} \times IE_{atu} \text{ ou } C_{atu} = Nb_{atu} \times IE_{atu}$$

- C = consommation d'énergie
- P = surface de plancher
- IE = coefficient d'intensité énergétique
- Nb = nombre de logements
- a = année (1990 ou 2009)
- t = type de logement (maison unifamiliale, maison individuelle attenante ou appartement)
- u = utilisation finale (éclairage, climatisation, chauffage, chauffage de l'eau ou appareils ménagers)

La consommation énergétique du parc de logements de l'agglomération de Montréal ainsi calculée est présentée au tableau A-9 pour 1990 et 2009.

TABLEAU A-9
CONSOMMATION D'ÉNERGIE DU PARC DE LOGEMENTS DE L'AGGLOMÉRATION DE MONTRÉAL (TJ)

Type	Utilisation finale	Nombre de logements	
		1990	2009
Maisons unifamiliales	Éclairage	1 176	1 188
	Climatisation	97	221
	Chauffage	17 581	17 566
	Chauffage de l'eau	2 435	1 882
Maisons individuelles attenantes	Appareils ménagers	2 942	2 720
	Éclairage	18	53
	Climatisation	4	25
	Chauffage	220	483
Appartements	Chauffage de l'eau	51	112
	Appareils ménagers	58	164
	Éclairage	1 607	1 420
	Climatisation	71	250
TOTAL	Chauffage	29 819	29 208
	Chauffage de l'eau	9 248	6 579
	Appareils ménagers	10 102	9 863
TOTAL		75 429	71 733

A.5 RÉPARTITION DES SOURCES D'ÉNERGIE EN 2009

Afin de déterminer la proportion de chacune des sources d'énergie utilisées pour combler ces besoins énergétiques, d'autres statistiques provinciales fournies par la *Base de données complète sur la consommation d'énergie* de l'OEE ont été utilisées. Selon ces données, le parc de logements québécois utilisait les proportions suivantes des sources d'énergie en 2009 en termes de MJ (tableau A-10).

Soulignons qu'un pourcentage minime est attribué au bois pour le chauffage de l'eau dans les données provinciales, mais que ce pourcentage a été redistribué parmi les trois autres sources d'énergie en posant l'hypothèse que l'utilisation du bois à des fins de chauffage de l'eau était très peu probable sur l'île de Montréal.

En appliquant ces proportions aux quantités d'énergie observées dans le tableau A-9, les estimations de consommations d'énergie figurant dans le tableau A-11 sont obtenues pour 2009 pour les logements de l'agglomération de Montréal.

TABLEAU A-10
PART DES SOURCES D'ÉNERGIE UTILISÉES POUR COMBLER LES BESOINS ÉNERGÉTIQUES DU SECTEUR RÉSIDENTIEL AU QUÉBEC EN 2009

	Électricité	Gaz naturel	Mazout	Bois
Éclairage	100 %	-	-	-
Climatisation	100 %	-	-	-
Chauffage	56,8 %	8,4 %	9,8 %	25,0 %
Chauffage de l'eau	72,0 %	22,0 %	6,0 %	-
Appareils ménagers	99,0 %	1,0 %	-	-

TABLEAU A-11
ESTIMATION DE L'ÉNERGIE CONSOMMÉE PAR LE SECTEUR RÉSIDENTIEL DE L'AGGLOMÉRATION DE MONTRÉAL EN 2009, PAR UTILISATION FINALE ET PAR SOURCE D'ÉNERGIE (TJ)

Type de logement	Utilisation finale	Électricité	Gaz naturel	Mazout	Bois
Maisons unifamiliales	Éclairage	1 188	-	-	-
	Climatisation	221	-	-	-
	Chauffage	9 983	1 470	1 723	4 390
	Chauffage de l'eau	1 355	418	110	-
	Appareils ménagers	2 698	22	-	-
Maisons individuelles attenantes	Éclairage	53	-	-	-
	Climatisation	25	-	-	-
	Chauffage	274	40	47	121
	Chauffage de l'eau	81	25	7	-
	Appareils ménagers	162	1	-	-
Appartements	Éclairage	1 420	-	-	-
	Climatisation	250	-	-	-
	Chauffage	16 599	2 445	2 865	7 299
	Chauffage de l'eau	4 737	1 460	383	-
	Appareils ménagers	9 782	81	-	-
TOTAL		48 826	5 962	5 135	11 809
		68 %	8 %	7 %	16 %

À partir de facteurs de conversion, ces quantités d'énergie ont pu être rapportées en fonction de leurs unités naturelles (tableau A-12).

Puisque les données de consommation réelles d'électricité et de gaz naturel sont connues pour 2009, il est possible d'ajuster les données estimées afin d'obtenir des valeurs reflétant davantage la réalité et tenant compte du contexte particulier de l'agglomération de Montréal. Ainsi, selon les chiffres d'Hydro-Québec et de Gaz Métro, la consommation d'électricité réelle du secteur résidentiel de la collectivité montréalaise est légèrement moindre que celle estimée au tableau A-11, alors que la consommation de gaz naturel est largement supérieure. Cette différence marquée entre les consommations estimée et réelle de gaz naturel s'explique vraisemblablement par l'accès à cette source d'énergie, qui est facile sur l'île de Montréal, alors qu'ailleurs dans la province, il est parfois plus restreint, voire impossible. Autrement dit, avec une offre supérieure à la moyenne, il est logique de constater une demande supérieure à la moyenne.

Les ajustements suivants ont donc été réalisés, en considérant que la quantité totale d'énergie consommée obtenue était représentative de la réalité, mais que la répartition des sources d'énergie devait être modifiée pour refléter davantage le contexte montréalais :

TABLEAU A-12
ESTIMATION DE L'ÉNERGIE CONSOMMÉE PAR LE SECTEUR RÉSIDENTIEL DE L'AGGLOMÉRATION DE MONTRÉAL EN 2009, PAR SOURCE D'ÉNERGIE

	Consommation d'énergie (TJ)	Facteurs de conversion*	Consommation d'énergie
Électricité	48 826	3,60 MJ/kWh	13 562 880 732 kWh
Gaz naturel	5 962	38,46 MJ/m ³	155 027 561 m ³
Mazout	5 135	38,8 MJ/L	132 340 884 L
Bois	11 809	15,60 MJ/kg	757 009 184 kg

* Les facteurs de conversion de l'électricité, du gaz naturel et du mazout proviennent de l'*Inventaire national 1990-2010* d'Environnement Canada, tandis que celui du bois est issu des *Lignes directrices du GIEC 2006*.

1. Le surplus d'énergie obtenu pour la consommation d'électricité a été transféré au gaz naturel afin d'atteindre la donnée réelle de kWh et de se rapprocher de la donnée réelle de m³ de gaz naturel. Cet ajustement a été fait en réduisant les quantités d'électricité et en augmentant les quantités de gaz naturel attribuées au chauffage et au chauffage de l'eau. Les chiffres ont été modifiés selon le prorata de la consommation d'énergie totale par type de logement et par utilisation finale.
2. Le déficit résiduel entre la donnée estimée de consommation de gaz naturel et la donnée réelle a été comblé en soustrayant les TJ correspondant à la consommation de bois obtenue et en ajoutant ces derniers au total des TJ de gaz naturel consommés. Cet ajustement

a été effectué en posant l'hypothèse que les résidents de l'île de Montréal consomment vraisemblablement moins de bois que la moyenne des Québécois. En effet, essentiellement en raison du manque d'espace d'entreposage, le chauffage au bois ne représente pas une option viable pour la plupart des ménages de la collectivité montréalaise qui, rappelons-le, vivent à 81 % dans des appartements, souvent sans accès à un terrain pouvant accueillir des cordes de bois. Ainsi, il a été supposé que les familles de la collectivité montréalaise possédant un foyer au bois l'utilisent forcément dans une moindre mesure que celles du reste de la province. Comme pour l'ajustement précédent, les chiffres ont été modifiés selon le prorata de la consommation d'énergie totale par type de logement et par utilisation finale, et ce, pour le chauffage et le chauffage de l'eau.

Suite à ces modifications, une répartition des quatre sources d'énergie représentant davantage le contexte de la collectivité montréalaise a été obtenue. Les valeurs présentées au tableau A-13 correspondent donc aux valeurs utilisées dans le calcul des émissions de GES du secteur résidentiel en 2009.

Il est à noter que la répartition de la consommation d'énergie associée aux appareils ménagers n'a pas fait l'objet de modifications, car il a été considéré que l'impact de l'augmentation de la part relative du gaz naturel dans cette catégorie serait négligeable sur le portait global. En effet, même en doublant le pourcentage du gaz naturel dans l'utilisation des appareils ménagers et en réduisant de la même quantité les valeurs associées au chauffage et au chauffage de l'eau, la répartition des quatre sources d'énergie utilisées pour ces deux usages varierait d'une manière non significative.

A.6 RÉPARTITION DES SOURCES D'ÉNERGIE EN 1990

Afin de déterminer la répartition des quatre sources d'énergie utilisées pour combler les besoins énergétiques de 1990, sans aucune donnée réelle de consommation disponible, le portrait de la consommation énergétique établi pour 2009 ainsi que les tendances observées à l'échelle de la province ont été utilisés.

Ainsi, à partir des données québécoises de l'OEE, les pourcentages de croissance ou de décroissance de l'intensité de la demande énergétique des différentes sources d'énergie ont été calculés pour chaque utilisation finale entre 1990 et 2009.

TABLEAU A-13
ÉNERGIE CONSOMMÉE PAR LE SECTEUR RÉSIDENTIEL DE L'AGGLOMÉRATION DE MONTRÉAL EN 2009,
PAR UTILISATION FINALE ET PAR SOURCE D'ÉNERGIE (TJ)

Type de logement	Utilisation finale	Électricité	Gaz naturel	Mazout	Bois
Maisons unifamiliales	Éclairage	1 188	-	-	-
	Climatisation	221	-	-	-
	Chauffage	9 211	5 279	1 723	1 353
	Chauffage de l'eau	1 250	522	110	-
	Appareils ménagers	2 698	22	-	-
Maisons individuelles attenantes	Éclairage	53	-	-	-
	Climatisation	25	-	-	-
	Chauffage	253	145	47	37
	Chauffage de l'eau	75	31	7	-
	Appareils ménagers	162	1	-	-
Appartements	Éclairage	1 420	-	-	-
	Climatisation	250	-	-	-
	Chauffage	15 316	8 777	2 865	2 249
	Chauffage de l'eau	4 371	1 826	383	-
	Appareils ménagers	9 782	81	-	-
TOTAL		46 274 65 %	16 685 23 %	5 135 7 %	3 639 5 %

Il a donc été présumé que les changements effectués par les Québécois relativement au choix de leurs sources d'énergie ont suivi une évolution similaire sur l'île de Montréal et ailleurs dans la province. Cette hypothèse a été avancée en considérant que :

- les changements de sources d'énergie sont en grande partie imputables aux variations des coûts associés à ces dernières et que ces variations sont les mêmes dans tout le Québec;
- la meilleure performance énergétique des bâtiments et des équipements de chauffage observée à l'échelle du Québec au cours de la période 1990-2009 devrait être observée également dans chacune des régions, incluant l'île de Montréal, pour la portion du parc de logements construite dans cette période.

À l'issue de ce calcul, la répartition suivante des sources d'énergie a été obtenue au tableau A-14.

La conversion des consommations d'énergie sous forme de GES a été effectuée à partir des facteurs d'émission présentés dans le tableau A-15.

Il est à noter que, conformément aux lignes directrices de la *Convention-Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques* (CCNUCC), le CO₂ généré par la combustion de biomasse telle que le bois de chauffage n'est pas comptabilisé dans l'inventaire des émissions de GES, alors que le CH₄ et le N₂O le sont.

Enfin, les potentiels de réchauffement planétaire associés à chacun des trois gaz ont permis de rapporter les émissions de GES en éq. CO₂.

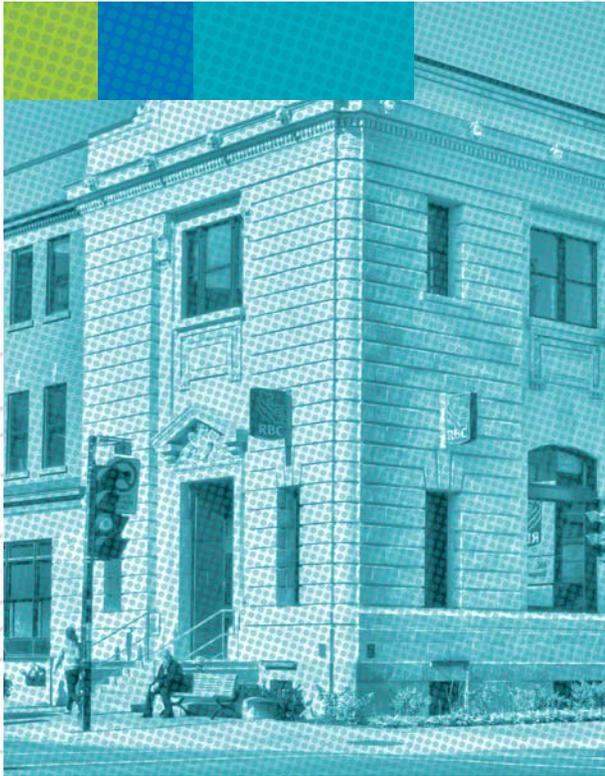
TABLEAU A-14
ÉNERGIE CONSOMMÉE PAR LE SECTEUR RÉSIDENTIEL DE L'AGGLOMÉRATION DE MONTRÉAL EN 1990, PAR UTILISATION FINALE ET PAR SOURCE D'ÉNERGIE (TJ)

Type de logement	Utilisation finale	Électricité	Gaz naturel	Mazout	Bois
Maisons unifamiliales	Éclairage	1 176	-	-	-
	Climatisation	97	-	-	-
	Chauffage	6 105	5 505	4 927	1 044
	Chauffage de l'eau	1 447	476	511	-
	Appareils ménagers	2 928	13	-	-
Maisons individuelles attenantes	Éclairage	18	-	-	-
	Climatisation	4	-	-	-
	Chauffage	76	69	62	13
	Chauffage de l'eau	31	10	11	-
Appartements	Appareils ménagers	58	-	-	-
	Éclairage	1 607	-	-	-
	Climatisation	71	-	-	-
	Chauffage	10 355	9 337	8 357	1 770
	Chauffage de l'eau	5 496	1 810	1 942	-
	Appareils ménagers	10 056	45	-	-
TOTAL		39 526	17 266	15 810	2 827
		52 %	23 %	21 %	4 %

TABLEAU A-15
FACTEURS D'ÉMISSION DE GES PAR SOURCE D'ÉNERGIE

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Électricité 1990 (g/kWh)	14	-	-
Électricité 2009 (g/kWh)	3	-	-
Gaz naturel (g/m ³)	1 878	0,037	0,035
Mazout (g/L)	2 725	0,026	0,0060
Bois (g/kg)	1 500	15,0	0,160

Source : *Inventaire national 1990-2010* d'Environnement Canada



ANNEXE B

MÉTHODOLOGIE DU SECTEUR COMMERCIAL ET INSTITUTIONNEL

B.1 HYPOTHÈSES

Les GES générés par le secteur commercial et institutionnel sont issus de six grandes catégories de consommation d'énergie, soit l'éclairage, les moteurs et l'équipement auxiliaires, le chauffage de l'eau, la climatisation et le chauffage des locaux. Pour chacune de ces formes de consommation d'énergie, une ou plusieurs sources d'énergie peuvent être utilisées parmi les suivantes : électricité, gaz naturel, mazout léger, mazout lourd et propane.

Étant donné qu'il est impossible d'obtenir les données réelles de consommation de mazout et de propane des commerces et institutions de l'agglomération de Montréal et que les données de consommation d'électricité et de gaz naturel de 1990 sont également indisponibles, une méthode d'estimation des consommations basée sur des coefficients de la demande énergétique a été retenue, et ce, pour 1990 et 2009 et pour les cinq sources d'énergie.

La *Base de données complète sur la consommation d'énergie* de l'OEÉ fournit de nombreuses statistiques concernant l'utilisation de l'énergie dans le secteur commercial et institutionnel à l'échelle du Québec. Puisque cette base de données présente également des informations sur le parc de bâtiments commerciaux et institutionnels de la province, il est possible d'établir une corrélation entre la consommation d'énergie et la superficie des bâtiments et de déterminer différents facteurs d'intensité énergétique en fonction des secteurs

commerciaux, des différentes utilisations de l'énergie et des cinq principales sources d'énergie.

Cette démarche est évidemment suivie en posant l'hypothèse que, pour une même catégorie de commerces, l'intensité de la consommation énergétique de l'agglomération de Montréal est similaire à celle de la province de Québec.

B.2 CARACTÉRISATION DU PARC DE BÂTIMENTS COMMERCIAUX ET INSTITUTIONNELS

Afin de pouvoir utiliser les données de l'OEÉ, il est nécessaire de caractériser le parc de bâtiments commerciaux et institutionnels de l'agglomération de Montréal en fonction des mêmes catégories que celles définies par l'OEÉ. Le tableau B-1 montre la répartition des codes de catégories d'immeubles du rôle d'évaluation de la Ville de Montréal au sein des secteurs de l'OEÉ.

Il est à noter que l'OEÉ présente des données statistiques distinctes pour les commerces de gros et de détail, mais devant l'impossibilité d'obtenir cette distinction à partir des données de l'évaluation foncière, tous les commerces de gros et détail sont agglomérés en une seule catégorie. L'impact de cette agrégation est minime sur les résultats puisque, tel qu'il est montré plus loin, il y a peu d'écart entre les coefficients d'intensité énergétique de l'un et l'autre des secteurs.



Par ailleurs, on remarque que certaines catégories de l'OEÉ semblent mal coïncider avec les catégories du rôle foncier. Par exemple, étant donné qu'aucun code spécifique n'est attribué aux restaurants dans le rôle foncier, seuls des établissements d'hébergement se retrouvent dans la catégorie « hébergement et services de restauration ». En outre, dans le cas d'un bâtiment à plusieurs usages, la catégorie d'immeuble attribuée par le Service de l'évaluation foncière correspond généralement à la catégorie du commerce occupant la plus grande superficie du bâtiment. L'exactitude des données manque donc de précision en ce qui a trait à la classification des commerces. Un ajustement sera fait plus loin dans la méthodologie pour tenter de pallier cette lacune.

Une fois la répartition réalisée, le calcul des surfaces de plancher totales par secteur est effectué à partir des données du Service de l'évaluation foncière de la Ville de Montréal qui couvrent l'ensemble des bâtiments érigés sur le territoire de l'agglomération de Montréal (tableau B-2). Le parc de bâtiments de 1990 inclut tous les commerces et institutions dont l'année de construction est inférieure ou égale à 1990. La même règle s'applique évidemment pour le parc de 2009.

B.3 CALCUL DES COEFFICIENTS D'INTENSITÉ ÉNERGÉTIQUE

À partir des données de l'OEÉ, les coefficients d'intensité énergétique correspondant aux mégajoules d'énergie consommée par mètre carré de surface de plancher de bâtiment (MJ/m²) sont calculés pour chaque secteur commercial et institutionnel, chaque utilisation finale de l'énergie et chaque source d'énergie, et ce, pour 1990 et 2009.

Les tableaux B-3 à B-11 présentent l'ensemble des coefficients ainsi obtenus.

TABLEAU B-1
ARRIMAGE ENTRE LES SECTEURS DE L'OEÉ ET LES CATÉGORIES D'IMMEUBLES DU SERVICE D'ÉVALUATION

Secteurs de l'OEÉ	Catégories du rôle d'évaluation de Montréal
Commerce de gros et de détail	4A Immeuble semi-commercial
	4B Immeuble commercial à usages divers
	4D Centre commercial – 6 commerces ou plus avec stationnement hors rue
Transport et entreposage	4C Entrepôt et station de transport de marchandises
Industrie de l'information et industrie culturelle	6E Églises, lieux de culte, presbytères et autres immeubles religieux
	4E Édifices à bureaux avec ou sans commerces
Bureaux	4J Lofts
	5D Utilités publiques
	6F Autres immeubles publics ou gouvernementaux
Services d'enseignement	6C Écoles, collèges, universités et autres du réseau de l'éducation
Soins de santé et assistance sociale	3I CHSLD
	6D Hôpitaux et autres immeubles du réseau de la santé
Arts, spectacles et loisirs	4I Théâtre ou stade
Hébergement et services de restauration	2F Maison de chambre ou de touristes
	4H Hôtel ou motel
Autres services	4F Garage public, de stationnement, de réparation ou d'entretien automobile
	4M Autres commerces divers

TABLEAU B-2
SUPERFICIE DE PLANCHER DES SECTEURS COMMERCIAUX ET INSTITUTIONNELS DE L'AGGLOMÉRATION DE MONTRÉAL (m²)

	1990	2009
Commerces de gros et de détail	9 051 191	9 890 009
Transport et entreposage	8 301 033	10 250 423
Industrie de l'information et industrie culturelle	269 034	291 896
Bureaux	10 626 472	11 175 428
Services d'enseignement	6 114 387	6 401 693
Soins de santé et assistance sociale	1 178 685	1 259 881
Arts, spectacles et loisirs	185 151	206 715
Hébergement et services de restauration	1 327 314	1 515 398
Autres services	710 881	850 490
TOTAL DU SECTEUR COMMERCIAL ET INSTITUTIONNEL	37 764 149	41 841 933

TABLEAU B-3
COEFFICIENTS D'INTENSITÉ ÉNERGÉTIQUE DES
COMMERCES DE GROS ET DE DÉTAIL

Utilisations	Sources d'énergie	Coefficients d'intensité énergétique (MJ/m ²)	
		1990	2009
Éclairage	Électricité	305	286
Moteurs auxiliaires	Électricité	235	219
	Électricité	189	382
Équipement auxiliaire	Gaz naturel	5	12
	Mazout léger	-	-
	Mazout lourd	-	-
	Propane	7	14
Chauffage de l'eau	Électricité	30	6
	Gaz naturel	60	95
	Mazout léger	22	24
	Mazout lourd	4	25
Climatisation	Électricité	64	67
	Gaz naturel	3	4
Chauffage des locaux	Électricité	211	34
	Gaz naturel	427	539
	Mazout léger	154	135
	Mazout lourd	26	143
	Propane	16	11

TABLEAU B-4
COEFFICIENTS D'INTENSITÉ ÉNERGÉTIQUE DES
COMMERCES DE TRANSPORT ET ENTREPOSAGE

Utilisations	Sources d'énergie	Coefficients d'intensité énergétique (MJ/m ²)	
		1990	2009
Éclairage	Électricité	326	301
Moteurs auxiliaires	Électricité	250	233
	Électricité	61	126
	Gaz naturel	-	-
Équipement auxiliaire	Mazout léger	-	-
	Mazout lourd	-	-
	Propane	-	-
	Électricité	12	2
Chauffage de l'eau	Gaz naturel	23	35
	Mazout léger	8	9
	Mazout lourd	1	9
	Propane	1	1
Climatisation	Électricité	43	46
	Gaz naturel	2	3
Chauffage des locaux	Électricité	224	35
	Gaz naturel	453	539
	Mazout léger	163	135
	Mazout lourd	28	143
	Propane	17	11

TABLEAU B-5
COEFFICIENTS D'INTENSITÉ ÉNERGÉTIQUE DE
L'INDUSTRIE DE L'INFORMATION ET DE L'INDUSTRIE
CULTURELLE

Utilisations	Sources d'énergie	Coefficients d'intensité énergétique (MJ/m ²)	
		1990	2009
Éclairage	Électricité	433	403
Moteurs auxiliaires	Électricité	330	307
	Électricité	268	536
Équipement auxiliaire	Gaz naturel	6	20
	Mazout léger	-	-
	Mazout lourd	-	-
	Propane	8	16
Chauffage de l'eau	Électricité	43	9
	Gaz naturel	84	133
	Mazout léger	30	33
	Mazout lourd	5	35
	Propane	3	3
Climatisation	Électricité	97	102
	Gaz naturel	4	6
Chauffage des locaux	Électricité	295	48
	Gaz naturel	598	752
	Mazout léger	215	189
	Mazout lourd	37	200
	Propane	22	15

TABLEAU B-6
COEFFICIENTS D'INTENSITÉ ÉNERGÉTIQUE DES BUREAUX

Utilisations	Sources d'énergie	Coefficients d'intensité énergétique (MJ/m ²)	
		1990	2009
Éclairage	Électricité	259	233
Moteurs auxiliaires	Électricité	197	177
	Électricité	159	329
Équipement auxiliaire	Gaz naturel	4	14
	Mazout léger	-	-
	Mazout lourd	-	-
	Propane	6	12
Chauffage de l'eau	Électricité	25	5
	Gaz naturel	50	77
	Mazout léger	18	19
	Mazout lourd	3	20
Climatisation	Électricité	58	51
	Gaz naturel	2	3
Chauffage des locaux	Électricité	176	28
	Gaz naturel	357	430
	Mazout léger	129	109
	Mazout lourd	22	115
	Propane	13	9

TABLEAU B-7
COEFFICIENTS D'INTENSITÉ ÉNERGÉTIQUE DES SERVICES D'ENSEIGNEMENT

Utilisations	Sources d'énergie	Coefficients d'intensité énergétique (MJ/m ²)	
		1990	2009
Éclairage	Électricité	312	290
Moteurs auxiliaires	Électricité	237	221
	Électricité	191	374
	Gaz naturel	5	23
Équipement auxiliaire	Mazout léger	-	-
	Mazout lourd	-	-
	Propane	7	16
Chauffage de l'eau	Électricité	31	6
	Gaz naturel	61	96
	Mazout léger	22	24
	Mazout lourd	4	25
Climatisation	Propane	2	2
	Électricité	66	69
Chauffage des locaux	Gaz naturel	3	4
	Électricité	212	35
	Gaz naturel	430	542
	Mazout léger	155	136
	Mazout lourd	26	144
Propane	16	11	

TABLEAU B-8
COEFFICIENTS D'INTENSITÉ ÉNERGÉTIQUE DU SECTEUR DES SOINS DE SANTÉ ET DE L'ASSISTANCE SOCIALE

Utilisations	Sources d'énergie	Coefficients d'intensité énergétique (MJ/m ²)	
		1990	2009
Éclairage	Électricité	505	470
Moteurs auxiliaires	Électricité	384	358
	Électricité	304	603
Équipement auxiliaire	Gaz naturel	14	40
	Mazout léger	-	-
	Mazout lourd	-	-
	Propane	12	24
Chauffage de l'eau	Électricité	50	10
	Gaz naturel	98	155
	Mazout léger	35	39
	Mazout lourd	6	41
Climatisation	Propane	4	3
	Électricité	99	103
Chauffage des locaux	Gaz naturel	4	7
	Électricité	344	56
	Gaz naturel	697	877
	Mazout léger	251	220
	Mazout lourd	43	233
Propane	26	18	

TABLEAU B-9
COEFFICIENTS D'INTENSITÉ ÉNERGÉTIQUE DU
SECTEUR DES ARTS, SPECTACLES ET LOISIRS

Utilisations	Sources d'énergie	Coefficients d'intensité énergétique (MJ/m ²)	
		1990	2009
Éclairage	Électricité	370	344
Moteurs auxiliaires	Électricité	281	259
	Électricité	229	457
Équipement auxiliaire	Gaz naturel	5	17
	Mazout léger	-	-
	Mazout lourd	-	-
	Propane	7	14
Chauffage de l'eau	Électricité	36	7
	Gaz naturel	72	114
	Mazout léger	26	29
	Mazout lourd	4	30
Climatisation	Propane	3	2
	Électricité	67	70
Chauffage des locaux	Gaz naturel	3	4
	Électricité	252	41
	Gaz naturel	510	644
	Mazout léger	184	162
	Mazout lourd	31	171
	Propane	19	13

TABLEAU B-10
COEFFICIENTS D'INTENSITÉ ÉNERGÉTIQUE
DU SECTEUR DE L'HÉBERGEMENT ET DE LA
RESTAURATION

Utilisations	Sources d'énergie	Coefficients d'intensité énergétique (MJ/m ²)	
		1990	2009
Éclairage	Électricité	503	468
Moteurs auxiliaires	Électricité	382	356
	Électricité	290	566
Équipement auxiliaire	Gaz naturel	8	40
	Mazout léger	-	-
	Mazout lourd	-	-
	Propane	29	57
Chauffage de l'eau	Électricité	49	10
	Gaz naturel	98	154
	Mazout léger	35	39
	Mazout lourd	6	41
Climatisation	Propane	4	3
	Électricité	79	83
Chauffage des locaux	Gaz naturel	3	5
	Électricité	342	56
	Gaz naturel	693	872
	Mazout léger	250	219
	Mazout lourd	43	231
	Propane	26	17

TABLEAU B-11
COEFFICIENTS D'INTENSITÉ ÉNERGÉTIQUE DU
SECTEUR DES AUTRES SERVICES

Utilisations	Sources d'énergie	Coefficients d'intensité énergétique (MJ/m ²)	
		1990	2009
Éclairage	Électricité	292	270
Moteurs auxiliaires	Électricité	222	205
	Électricité	181	357
Équipement auxiliaire	Gaz naturel	4	13
	Mazout léger	-	-
	Mazout lourd	-	-
	Propane	6	11
Chauffage de l'eau	Électricité	29	6
	Gaz naturel	57	88
	Mazout léger	20	22
	Mazout lourd	3	23
Climatisation	Propane	2	2
	Électricité	48	51
Chauffage des locaux	Gaz naturel	2	3
	Électricité	199	31
	Gaz naturel	403	480
	Mazout léger	145	121
	Mazout lourd	25	127
	Propane	15	10

B.4 CALCUL DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE

Pour chaque secteur d'activité, chaque utilisation finale de l'énergie et chaque source d'énergie, les TJ consommés ont été calculés en multipliant le coefficient d'intensité énergétique par la surface de plancher totale des bâtiments du secteur.

En termes mathématiques, l'équation suivante a permis de quantifier la consommation d'énergie du secteur commercial et institutionnel en 1990 et 2009 :

$$C_{\text{asue}} = P_{\text{asue}} + IE_{\text{asue}}$$

- C = consommation d'énergie
- P = surface de plancher
- IE = coefficient d'intensité énergétique
- a = année (1990 ou 2009)
- s = secteur d'activité (commerces de gros et de détail, transport et 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)
- u = utilisation finale (éclairage, moteurs auxiliaires, équipements auxiliaires, chauffage de l'eau, climatisation, chauffage des locaux)
- e = source d'énergie (électricité, gaz naturel, mazout léger, mazout lourd, propane)

Une fois le calcul effectué, on obtient, pour l'ensemble du secteur, une consommation totale d'énergie estimée au tableau B-12.

Il est à noter que les joules ont été convertis en unités naturelles, selon la source d'énergie, à partir des facteurs du tableau B-13.

Une fois cet exercice complété, les quantités d'énergie estimées pour l'électricité et le gaz naturel en 2009 ont été comparées aux données réelles d'Hydro-Québec et de Gaz Métro. Il est apparu que les valeurs étaient sous-estimées de 9 % dans le cas de l'électricité et de 46 % dans le cas du gaz naturel. Suite à cette observation, l'hypothèse a été posée qu'à l'instar du secteur résidentiel, la consommation totale d'énergie estimée par cette méthode était valable mais que la répartition des sources d'énergie était différente en raison du contexte spécifique de l'agglomération de Montréal. Toutefois, en soustrayant une certaine quantité de mazout et de propane et en ajoutant ces mêmes quantités d'énergie à l'électricité et au

TABLEAU B-12
CONSOMMATION D'ÉNERGIE ESTIMÉE DU SECTEUR COMMERCIAL ET INSTITUTIONNEL

	1990	2009
Électricité (kWh)	10 596 113 674	10 774 632 035
Gaz naturel (m ³)	482 016 627	685 502 903
Mazout léger (L)	169 907 285	166 417 610
Mazout lourd (L)	26 392 019	160 367 975
Propane (L)	36 100 164	40 578 985

TABLEAU B-13
FACTEURS DE CONVERSION D'UNITÉS D'ÉNERGIE

Sources d'énergie	Facteurs de conversion
Électricité	3,60 MJ/kWh
Gaz naturel	38,46 MJ/m ³
Mazout léger	38,8 MJ/L
Mazout lourd	42,5 MJ/L
Propane	25,31 MJ/L

Source : ENVIRONNEMENT CANADA. *Rapport d'inventaire national 1990-2010, 2012.*

gaz naturel en vue d'obtenir les valeurs réelles, il a été constaté que la quantité totale d'énergie estimée correspondant au mazout et au propane était insuffisante pour combler les quantités d'énergie manquantes à l'électricité et au gaz naturel. Ainsi, il était clair que la méthodologie utilisée sous-estimait la quantité totale d'énergie consommée par le secteur commercial et institutionnel de l'île de Montréal. Les difficultés rencontrées relativement au classement des bâtiments commerciaux et institutionnels au sein des catégories de l'OÉÉ sont probablement en partie responsables de cet écart. En effet, on sait que la superficie totale des bâtiments du secteur est réelle mais que le classement de ces derniers parmi les différents types de commerces et institutions n'est pas précis. D'ailleurs, en augmentant la superficie des commerces ayant les plus grands coefficients d'intensité énergétique et en réduisant du même nombre de m² la superficie des commerces dont les coefficients d'intensité énergétique sont inférieurs, il serait possible de se rapprocher des valeurs réelles de consommation d'électricité et de gaz naturel. Cependant, plutôt que de procéder à de tels ajustements de manière aléatoire, il a été décidé d'opter pour un scénario plus conservateur impliquant une consommation d'énergie totale du secteur supérieure à celle estimée au tableau B-12. En effet, les valeurs réelles de consommation d'électricité et de gaz naturel, obtenues respectivement auprès d'Hydro-Québec et de Gaz Métro, ont été utilisées alors que, pour le mazout et le propane, les valeurs calculées grâce aux coefficients d'intensité énergétique provinciaux ont été utilisées. En procédant ainsi, on obtient une consommation d'énergie totale supérieure de 33 % à celle initialement estimée, mais, comme mentionné plus tôt, cette valeur était assurément sous-estimée. Ce choix méthodologique mène donc à l'obtention d'une valeur plus réaliste, voire prudente. De plus, cette méthode est facilement reproductible d'une année à l'autre et facilitera les comparaisons avec les futurs inventaires.

Pour 1990, les quantités d'électricité et de gaz naturel consommées par le secteur commercial et institutionnel ont été estimées à partir de la *Base de données complète sur la consommation d'énergie* de l'OEÉ fournissant, notamment, le portrait de la consommation totale d'énergie des commerces et institutions de l'ensemble du Québec.

À partir des données disponibles, le ratio de l'électricité consommée sur l'île par rapport à celle consommée à l'échelle de la province, pour le secteur commercial et institutionnel, a été calculé pour certaines années.

TABLEAU B-14
CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ DU SECTEUR COMMERCIAL ET INSTITUTIONNEL (GWh)

	Île de Montréal	Québec	Ratio Montréal/ Québec
1990	Non disponible	30 286	
2004	11 834	35 658	33 %
2005	12 001	36 206	33 %
2006	11 568	34 939	33 %
2007	12 168	37 329	33 %
2008	12 360	38 412	32 %
2009	11 789	37 603	31 %

Tel que montré au tableau précédent, au cours des six années observées, la consommation d'électricité des institutions et commerces montréalais correspondait à un pourcentage de la consommation d'électricité du secteur commercial et institutionnel québécois variant entre 31 et 33 %. Vu le faible écart d'une année à l'autre, il a été supposé que ces pourcentages reflètent une certaine continuité et qu'ils peuvent donc être utilisés pour estimer la consommation d'électricité de la collectivité montréalaise en 1990.

En utilisant le pourcentage le plus fréquemment observé et également le plus conservateur, soit 33 %, il a été déterminé que la consommation d'électricité du secteur commercial et institutionnel de l'agglomération de Montréal en 1990 s'établissait à 9 994 GWh.

En ce qui a trait à la consommation de gaz naturel en 1990, elle a également été évaluée à partir des données de l'OEÉ. Par contre, puisqu'une donnée réelle de Gaz Métro était connue pour 1992-1993 (octobre 1992 à septembre 1993), seuls les ratios de quantité de gaz naturel consommée sur l'île de Montréal par rapport à celle consommée au Québec pour 1992 et 1993 ont été utilisés aux fins de l'estimation. Le tableau B-15 présente les données utilisées.

TABLEAU B-15
CONSOMMATION DE GAZ NATUREL DU SECTEUR COMMERCIAL ET INSTITUTIONNEL (millions m³)

	Île de Montréal*	Québec	Ratio Montréal/ Québec
1990	Non disponible	1 324	
1992	1 139	1 534	74 %
1993	1 139	1 578	72 %

* La valeur connue pour 1992-1993 a été attribuée à 1992 et 1993.

TABLEAU B-16
CONSOMMATION D'ÉNERGIE DU SECTEUR COMMERCIAL ET INSTITUTIONNEL DE L'AGGLOMÉRATION DE MONTRÉAL

	1990	2009
Électricité (kWh)	9 994 000 000	11 789 000 000
Gaz naturel (m ³)	996 709 049	1 262 524 656
Mazout léger (L)	169 907 285	166 417 610
Mazout lourd (L)	26 392 019	160 367 975
Propane (L)	36 100 164	40 578 985

En observant ces chiffres, il a été jugé raisonnable d'utiliser un ratio de 73 % pour estimer la consommation de gaz naturel du secteur commercial et institutionnel de l'agglomération de Montréal en 1990.

Enfin, suite aux ajustements précédents concernant les quantités d'électricité et de gaz naturel consommées, les nouvelles valeurs attribuées à ces deux sources d'énergie ont été utilisées en remplacement des valeurs présentées au tableau B-12. Le tableau B-16 résume les quantités d'énergie utilisées dans le calcul des émissions de GES du secteur commercial et institutionnel, pour 1990 et 2009.

B.5 CALCUL DES ÉMISSIONS DE GES

La conversion de ces quantités d'énergie en émissions de GES a ensuite été effectuée grâce aux coefficients d'émissions de GES présentés au tableau B-17 et aux valeurs de potentiel de réchauffement planétaire (PRP) des trois gaz considérés.

TABLEAU B-17
FACTEURS D'ÉMISSION DE GES PAR SOURCE D'ÉNERGIE

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Électricité 1990 (g/kWh)	14	-	-
Électricité 2009 (g/kWh)	3	-	-
Gaz naturel (g/m ³)	1 878	0,037	0,035
Mazout léger (g/L)	2 725	0,026	0,031
Mazout lourd (g/L)	3 124	0,057	0,064
Propane (g/L)	1 510	0,024	0,108

Source : ENVIRONNEMENT CANADA. *Rapport d'inventaire national 1990-2010*, 2012.

ANNEXE C

MÉTHODOLOGIE DU SECTEUR INDUSTRIEL

C.1 CALCUL DES ÉMISSIONS DE GES DE 2009

En 2009, les émissions de GES des plus grandes industries présentes sur le territoire de l'agglomération de Montréal étaient consignées par la Division du contrôle des rejets industriels (CRI) de la Direction de l'environnement de la Ville de Montréal. En effet, depuis le début des années 1990, les secteurs industriels et les industries susceptibles d'émettre le plus de polluants dans l'atmosphère sont suivis par le CRI et leurs données d'émissions sont transmises annuellement au MDDEFP. Le nombre d'industries varie légèrement d'une année à l'autre, compte tenu des ouvertures et fermetures d'entreprises, mais depuis les dernières années, un peu plus d'une centaine d'industries sont ciblées par le CRI.

Les données du CRI ont donc été utilisées pour évaluer les émissions de GES du secteur industriel en 2009 en posant l'hypothèse qu'elles correspondaient aux données des principaux émetteurs industriels.

Les émissions de certaines des installations incluses dans l'inventaire du CRI ont toutefois été soustraites du total puisqu'elles sont plutôt comptabilisées dans le secteur des commerces et institutions ou encore dans le secteur des matières résiduelles. C'est le cas notamment de certains établissements scolaires ou de santé et de la station d'épuration des eaux usées Jean-R. Marcotte de la Ville de Montréal située à Rivière-des-Prairies.

Une fois les soustractions effectuées, le total des émissions de GES des industries de la collectivité montréalaise ciblées par le CRI est de 3 392 kt éq. CO₂ en 2009.

Il est à noter que les émissions de CO₂, de CH₄ et de N₂O répertoriées par le CRI incluent les émissions attribuables à la consommation d'énergies fossiles et aux procédés industriels.

C.2 AJOUT DES ÉMISSIONS DE GES ATTRIBUABLES À LA CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ EN 2009

Étant donné que le CRI collige uniquement des données relatives à la consommation d'énergies fossiles, le portrait des émissions de GES obtenu à partir de ces données ne tient pas compte de la consommation électrique. La donnée de consommation d'électricité du secteur industriel en 2009 fournie par Hydro-Québec a donc été utilisée pour déterminer la quantité de GES correspondante.

Le facteur d'émission présenté dans l'inventaire national 1990-2010 pour l'année 2009, soit 3 g éq. CO₂/kWh, a été utilisé.

Ainsi, les 4 894 GWh consommés par le secteur industriel de l'agglomération de Montréal en 2009 se traduisent par l'émission de 15 kt éq. CO₂.



C.3 CALCUL DES ÉMISSIONS DE GES DE 1990

En ce qui a trait aux émissions de GES de 1990, une estimation a été réalisée à partir des données fournies par le MDDEFP. En effet, dans le cadre de l'élaboration de l'inventaire québécois des émissions de GES de 1990, le MDDEFP a estimé que les industries du territoire montréalais ont émis 3 135 kt éq. CO₂ en 1990. Cette évaluation est basée sur les données de 24 industries présentes sur l'île de Montréal en 1990 ciblées en raison de leur haut niveau d'émissions atmosphériques. En comparant la liste de ces 24 industries avec la liste des industries ciblées par le CRI en 2009, il a été constaté que six industries considérées comme d'importants émetteurs de GES (> 20 000 t éq. CO₂/année) n'avaient pas été répertoriées par le MDDEFP, bien qu'elles étaient actives en 1990, puisque les GES ne faisaient pas partie des polluants dont on se souciait à l'époque. La moyenne des émissions annuelles de GES de ces six industries entre 1998 et 2009 a permis d'estimer les émissions de ces dernières en 1990 et d'ajouter ce chiffre au total évalué par le MDDEFP. Le tableau C-1 présente l'évaluation de la quantité de GES générés par ces industries en 1990.

Les cases ombragées représentent des valeurs estimées puisqu'aucune donnée n'est disponible pour l'industrie E avant 2005. Pour les années 2000 à 2004, la moyenne des années 2005 à 2009 a été utilisée. Pour les années 1998 et 1999, la moitié de cette valeur a été attribuée puisque l'historique de l'usine en question indique que des travaux d'agrandissement majeurs ont permis de doubler la production à partir de 2000.

Il a été considéré que la moyenne des émissions des 12 années était une valeur acceptable pour représenter les émissions de GES de 1990 dans le cas des industries A, B, C, D et F. En ce qui a trait à l'industrie E, la valeur de 41 kt éq. CO₂ a été attribuée à 1990 pour la raison mentionnée au paragraphe précédent. Ainsi, en ajoutant ces 41 kt éq. CO₂ à la somme des moyennes de chacune des cinq autres industries, un total de 220 kt éq. CO₂ a été obtenu et attribué aux six industries pour 1990.

TABLEAU C-1
ÉMISSIONS DE GES DE SIX INDUSTRIES ACTIVES SUR L'ÎLE DE MONTRÉAL EN 1990 MAIS NON RÉPERTORIÉES PAR LE MDDEFP (kt éq. CO₂)

	A	B	C	D	E	F
1998	27	19	42	32	41	38
1999	25	27	48	33	41	36
2000	26	33	46	33	81	52
2001	26	35	48	41	81	47
2002	24	39	52	37	81	47
2003	27	25	58	11	81	49
2004	33	33	63	64	81	42
2005	25	34	62	40	95	23
2006	21	28	54	39	89	27
2007	23	22	54	41	80	29
2008	24	24	45	34	74	7
2009	22	20	42	26	69	Fermée
Moyenne	25	28	51	36	75	39*

* Cette moyenne n'inclut pas les années 2008 et 2009 puisque les valeurs correspondant à ces années ne sont pas représentatives de la tendance sur laquelle est basée l'estimation des émissions de GES de cette industrie en 1990.

Ensuite, afin d'ajuster la valeur des émissions de 1990 en tenant compte des plus petits émetteurs industriels (< 20 000 t éq. CO₂/année), un ajout a été fait en se basant sur les émissions de GES attribuables à l'ensemble de ces petits émetteurs en 2009. Il a été présumé que certaines des industries répertoriées en 2009 n'étaient sûrement pas en activité en 1990, et qu'à l'opposé, il y avait vraisemblablement de petites industries fermées en 2009 mais en opération en 1990. Autrement dit, il a été jugé conservateur de considérer qu'il n'y avait eu aucune réduction d'émissions de GES par l'ensemble des plus petites industries.

L'ajustement de la valeur proposée par le MDDEFP pour les émissions de GES du secteur industriel en 1990 s'effectue donc ainsi :

TABLEAU C-2
ESTIMATION DES ÉMISSIONS DE GES DU SECTEUR INDUSTRIEL EN 1990 (kt éq. CO₂)

Données du MDDEFP (1990)	3 135
Six grands émetteurs manquants	220
Petits émetteurs manquants	250
Estimation des GES du secteur industriel (1990)	3 605

C.4 AJOUT DES ÉMISSIONS DE GES ATTRIBUABLES À LA CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ EN 1990

Tout comme pour le calcul de 2009, les émissions de GES générées par la consommation d'électricité des industries ont dû être ajoutées à la quantité obtenue à partir des données du CRI et du MDDEFP, puisque ces dernières tiennent compte uniquement de la consommation d'énergies fossiles et des procédés industriels.

La quantité réelle de MWh consommée par le secteur industriel en 1990 n'étant pas disponible, une estimation de l'électricité consommée par les industries de l'agglomération de Montréal a été réalisée en se basant sur des données provinciales. Des données de l'OEÉ représentant le portrait de la consommation totale d'énergie des industries québécoises ont été utilisées à cet effet.

À partir des données disponibles, le ratio de l'électricité consommée sur l'île par rapport à celle consommée à l'échelle de la province, pour le secteur industriel, a été calculé pour certaines années.

TABLEAU C-3
CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ DU SECTEUR INDUSTRIEL (GWh)

	Île de Montréal	Québec	Ratio Montréal/ Québec
1990	Non disponible	68 006	
2004	5 711	95 531	6,0 %
2005	5 567	98 764	5,6 %
2006	5 348	98 508	5,4 %
2007	5 207	94 856	5,5 %
2008	4 806	84 772	5,7 %
2009	4 894	79 975	6,1 %

Comme montré au tableau précédent, au cours des six années observées, la consommation d'électricité des industries montréalaises correspondait à un pourcentage de la consommation d'électricité du parc industriel québécois variant entre 5,4 et 6,1 %. Vu le faible écart d'une année à l'autre, il a été supposé que ces pourcentages reflètent une certaine tendance et qu'ils peuvent donc être utilisés pour estimer la consommation d'électricité du secteur industriel de la collectivité montréalaise en 1990. En utilisant le pourcentage le plus conservateur, soit 6,1 %, il a été déterminé que la consommation d'électricité du secteur industriel de l'agglomération de Montréal en 1990 s'établissait à 4 148 GWh.

Le facteur d'émission de GES de l'électricité utilisé pour 1990 est celui du *Rapport d'inventaire national 1990-2010*, soit 14 g éq. CO₂/kWh. Les émissions de GES découlant de la consommation d'électricité par le secteur industriel s'établissent ainsi à 58 kt éq. CO₂ pour 1990.

C.5 VALIDATION DE LA MÉTHODOLOGIE

Étant donné que les plus petites industries ne sont pas nécessairement ciblées par le CRI, une vérification a été faite afin de valider, en termes d'émissions de GES, la portion potentiellement manquante dans l'inventaire réalisé de la manière expliquée ci-haut.

À partir des données du CRI, les valeurs de consommation de gaz naturel de chacune des industries répertoriées ont été extraites pour l'année 2009. La somme de toutes ces valeurs a ensuite été comparée aux ventes de Gaz Métro destinées à des clients industriels en 2009 afin de déterminer l'ordre de grandeur de la proportion d'énergie vendue à des plus petites industries et, implicitement, l'ampleur des

émissions de GES vraisemblablement manquantes dans les calculs du CRI. Les valeurs du tableau C-4 ont ainsi été comparées.

TABLEAU C-4
CONSOMMATION DE GAZ NATUREL DES INDUSTRIES DE LA COLLECTIVITÉ MONTRÉLAISE SELON DEUX SOURCES DISTINCTES

	Millions de m ³ de gaz naturel
Ventes de Gaz Métro - clients industriels 2009*	365
Consommation des industries répertoriées par le CRI en 2009	383

* Les ventes de Gaz Métro sont calculées pour des périodes allant d'octobre à septembre. Les ventes de 2009 ont donc été estimées au prorata des mois à partir des données 2008-2009 et 2009-2010.

Étonnamment, le chiffre obtenu par le CRI est de 5 % supérieur à celui des ventes de Gaz Métro. Cela s'explique probablement par une divergence dans la catégorisation de certaines industries qui sont peut-être classées comme étant des commerces ou institutions par Gaz Métro. Par ailleurs, comme les ventes de Gaz Métro, les données de consommation des industries sont parfois calculées au prorata des mois en fonction de l'année financière, ce qui peut induire une légère erreur dans les données du CRI.

En somme, cette démarche a permis de démontrer que le CRI cible réellement les plus grandes industries, en termes de consommation d'énergie et, par le fait même, d'émissions de GES. En conséquence, il est raisonnable de croire que les émissions de GES calculées à partir des données du CRI sont représentatives de l'ensemble du secteur industriel de l'agglomération de Montréal.

ANNEXE D

MÉTHODOLOGIE DU SECTEUR DES TRANSPORTS

D-1 TRANSPORT ROUTIER ET VÉHICULES HORS-ROUTE

Afin d'être conforme au programme *Climat municipalités*, la méthodologie choisie est celle présentée dans le *Guide d'inventaire des émissions de GES d'un organisme municipal* publié le 1^{er} avril 2009 par le MDDEP. Celle-ci est basée sur le prorata du nombre de véhicules immatriculés sur le territoire à l'étude par rapport à celui de la province.

Les statistiques sur les immatriculations des années 1990 et 2009 sur le territoire de l'île de Montréal ont été obtenues dans les bilans *Accidents, parc automobile, permis de conduire* publiés par la SAAQ en 1994 et 2010.

Les catégories de véhicules présentées par la SAAQ ont été agrégées dans les sept catégories de véhicules du programme *Climat municipalités* tel que montré au tableau D-1.

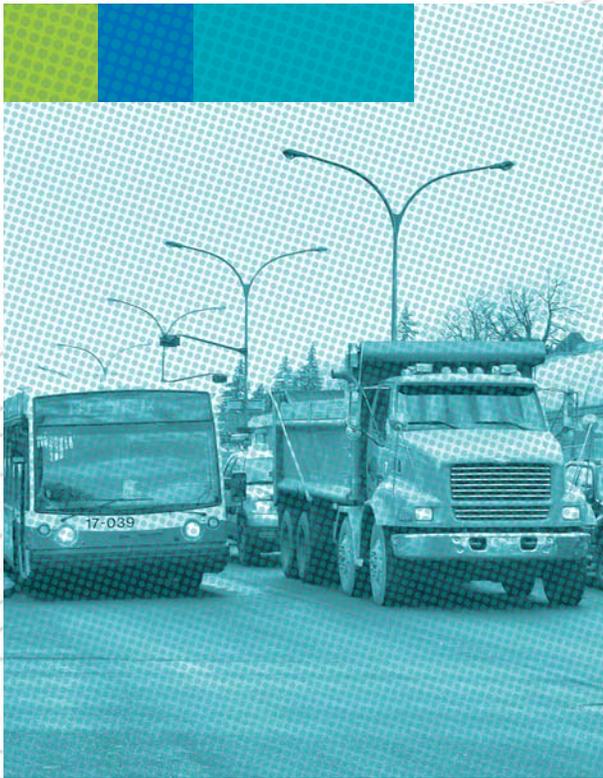
La répartition des quelques centaines de véhicules à circulation restreinte a été réalisée en se basant sur la répartition de 2010. En d'autres termes, le total des véhicules à circulation restreinte a été ventilé dans les différentes catégories de véhicules selon les proportions observées en 2010. Cette option a été retenue car, d'une part, il a été jugé que cette répartition variait peu au fil du temps et, d'autre part, les données étaient partiellement manquantes pour les années à l'étude.

TABLEAU D-1
CATÉGORIES DE VÉHICULES SELON LE PROGRAMME
CLIMAT MUNICIPALITÉS ET SELON LA SAAQ

Climat municipalités	SAAQ
Automobile	<ul style="list-style-type: none">• Promenade – automobile• IPC* – automobile• IPC – taxi
Camion léger	<ul style="list-style-type: none">• Promenade – camion léger• Promenade – automobile ou camion léger**• IPC – camion léger• IPC – automobile ou camion léger**
Motocyclette	<ul style="list-style-type: none">• Motocyclette• Cyclomoteur
Autobus	<ul style="list-style-type: none">• IPC – autobus
Autobus scolaire	<ul style="list-style-type: none">• IPC – autobus scolaire
Camion lourd	<ul style="list-style-type: none">• IPC – camion ou tracteur routier• IPC – véhicule-outil• IPC – autres
Véhicule hors-route	<ul style="list-style-type: none">• Hors réseau – motoneige• Hors réseau – VTT• Hors réseau – véhicule-outil

* IPC : Institutionnelle, professionnelle ou commerciale

** Devant l'incertitude quant à leur classement officiel, ces véhicules ont été comptés comme étant des camions légers puisqu'il s'agit du pire scénario en termes d'émissions de GES. Une analyse de sensibilité a démontré qu'en incluant plutôt ces véhicules dans la catégorie Automobile, le bilan total des émissions de GES du secteur du transport routier varie entre 0,001 et 0,364 % selon les années.



Après avoir calculé le total de véhicules dans chacune des sept catégories pour Montréal et pour le Québec, un ratio a été établi pour déterminer la proportion du parc de véhicules de Montréal par rapport à celui de la province, et ce, par année et par type de véhicule. C'est ce ratio qui sera utilisé pour le calcul final des émissions. Les valeurs obtenues sont présentées dans les tableaux D-2 et D-3.

TABLEAU D-2
VÉHICULES IMMATRICULÉS PAR LA SAAQ EN 1990

	Île de Montréal	Province de Québec	Ratio Montréal/ Québec
Automobile	609 869	2 634 887	0,231
Camion léger	105 794	697 415	0,152
Motocyclette	10 944	84 386	0,130
Autobus	2 480	6 338	0,391
Autobus scolaire	725	9 544	0,076
Camion lourd	29 079	148 195	0,196
Véhicule hors-route	16 388	383 974	0,043

TABLEAU D-3
VÉHICULES IMMATRICULÉS PAR LA SAAQ EN 2009

	Île de Montréal	Province de Québec	Ratio Montréal/ Québec
Automobile	591 430	3 136 361	0,189
Camion léger	227 179	1 510 847	0,150
Motocyclette	18 290	174 786	0,105
Autobus	2 317	7 731	0,300
Autobus scolaire	733	10 154	0,072
Camion lourd	33 196	190 333	0,174
Véhicule hors-route	21 259	748 718	0,028

Afin d'établir un lien entre les véhicules et les émissions de GES qui leur sont associées, les catégories de véhicules du *Rapport d'inventaire national de GES 1990-2009* ont été réparties dans les catégories de *Climat municipalités* (tableau D-4), comme proposé dans le guide d'inventaire.

TABLEAU D-4
CATÉGORIES DE VÉHICULES SELON LE PROGRAMME CLIMAT MUNICIPALITÉS ET SELON LE RAPPORT D'INVENTAIRE NATIONAL

Climat municipalités	Rapport d'inventaire national
Automobile	<ul style="list-style-type: none"> • Automobile à essence • Automobile à moteur diesel • Véhicule au propane ou au gaz naturel
Camion léger	<ul style="list-style-type: none"> • Camion léger à essence • Camion léger à moteur diesel
Motocyclette	<ul style="list-style-type: none"> • Motocyclette
Autobus	<ul style="list-style-type: none"> • Véhicule lourd à moteur diesel
Autobus scolaire	<ul style="list-style-type: none"> • Véhicule lourd à moteur diesel
Camion lourd	<ul style="list-style-type: none"> • Véhicule lourd à essence • Véhicule lourd à moteur diesel
Véhicule hors-route	<ul style="list-style-type: none"> • Véhicule hors-route à essence • Véhicule hors-route à moteur diesel

Pour être en mesure de départager les émissions associées aux véhicules lourds entre les autobus, autobus scolaires et camions lourds, les données d'émissions de GES par mode de transport calculées par l'OEE ont été utilisées pour chacune des années. Tel qu'indiqué dans le guide d'inventaire, les catégories de véhicules lourds de l'OEE ont été rapportées dans celles de *Climat municipalités* de la manière suivante :

TABLEAU D-5
CATÉGORIES DE VÉHICULES LOURDS SELON LE PROGRAMME CLIMAT MUNICIPALITÉS ET SELON L'OEE

Climat municipalités	OEE
Autobus	<ul style="list-style-type: none"> • Autobus interurbain • Transport intra-urbain
Autobus scolaire	<ul style="list-style-type: none"> • Autobus scolaire
Camion lourd	<ul style="list-style-type: none"> • Camion moyen • Camion lourd

Les émissions de GES des véhicules lourds de l'inventaire national ont ainsi été attribuées aux autobus, autobus scolaires et camions lourds, en fonction des proportions des émissions de GES des cinq catégories de véhicules de l'OEE constituant l'ensemble des véhicules lourds. En utilisant cette méthode, les émissions de GES des véhicules lourds de l'inventaire national ont, selon l'année, été distribuées ainsi :

TABLEAU D-6
RÉPARTITION DES VÉHICULES LOURDS PARMIS LES CATÉGORIES DU PROGRAMME CLIMAT MUNICIPALITÉS EN 1990 ET 2009

	1990	2009
Autobus	10,0 %	4,8 %
Autobus scolaire	2,8 %	2,0 %
Camion lourd	87,2 %	93,2 %

À ce stade-ci, la répartition des émissions de GES de la province ainsi que celle des immatriculations par type de véhicule sur le territoire montréalais par rapport à la province étaient toutes deux établies en fonction des mêmes sept catégories de véhicules, ce qui a rendu possible le calcul des émissions au prorata du parc de véhicules. En effet, l'équation suivante a été appliquée pour chaque type de véhicule et chaque année :

$$\text{GESMtl}_{av} = \text{GESQ}_{av} \times R_{av}$$

- GESMtl = émissions de GES de la collectivité montréalaise
 GESQ = émissions de GES provinciales
 R = ratio du nombre de véhicules immatriculés sur l'île de Montréal par rapport au nombre de véhicules immatriculés au Québec
 a = année
 v = catégorie de véhicule

Le tableau D-7 présente les émissions de GES (kt éq. CO₂) attribuables aux différentes catégories de véhicules au Québec et sur l'île de Montréal, et ce, en 1990 et 2009.

TABLEAU D-7
ÉMISSIONS DE GES PAR CATÉGORIE DE VÉHICULES ET PAR TERRITOIRE EN 1990 ET 2009 (kt éq. CO₂)

	Province de Québec		Île de Montréal	
	1990	2009	1990	2009
Automobile	12 094	11 073	2 799	2 088
Camion léger	3 912	7 694	593	1 157
Motocyclette	32	76	4	8
Autobus	454	395	178	118
Autobus scolaire	130	162	10	12
Camion lourd	3 975	7 634	780	1 332
Véhicule hors-route	4 300	5 400	184	153

Ainsi, on obtient le total du secteur du transport routier pour les deux années à l'étude (tableau D-8).

TABLEAU D-8
ÉMISSIONS DE GES DU TRANSPORT ROUTIER DE LA COLLECTIVITÉ MONTRÉLAISE EN 1990 ET 2009 (kt éq. CO₂)

	1990	2009
	4 364	4 714

D-2 TRANSPORT HORS-ROUTE

Les émissions de GES des modes de transport hors-route sont générées par quatre catégories de transport, soit le transport terrestre hors-route, le transport aérien, le transport ferroviaire et le transport maritime.

Les émissions de la catégorie « transport terrestre hors-route » correspondent à celles des véhicules hors-route obtenues par la démarche présentée précédemment.

En ce qui a trait aux émissions de GES de la collectivité montréalaise associées aux trois autres modes de transport, elles ont été évaluées en utilisant les données d'émissions de GES provinciales au prorata de la population de l'île de Montréal par rapport à la population du Québec. Ce choix méthodologique a été fait en posant l'hypothèse que l'utilisation moyenne de ces moyens de transport par des résidents et des entreprises de l'île de Montréal était égale à l'utilisation moyenne à l'échelle du Québec, en termes de kilomètres parcourus par personne.

Les données relatives à la population du Québec proviennent de l'Institut de la statistique du Québec, alors que les données de la population de l'agglomération de Montréal proviennent de Statistique Canada. Il est à noter que ces chiffres sont basés sur les données des recensements réalisés à tous les cinq ans et qu'une interpolation a été réalisée pour obtenir les valeurs correspondant aux années non recensées.

Le tableau D-10 résume les émissions de GES attribuées à chacun des trois modes de transport non terrestres, et ce, pour 1990 et 2009.

TABLEAU D-9
POPULATIONS DU QUÉBEC ET DE L'AGGLOMÉRATION DE MONTRÉAL EN 1990 ET 2009

	Population du Québec	Population de l'agglomération de Montréal	Ratio Montréal/ Québec
1990	6 995 551	1 771 025	0,25
2009	7 826 891	1 873 665	0,24

TABLEAU D-10
ÉMISSIONS DE GES DES MODES DE TRANSPORT NON TERRESTRES (Mt éq. CO₂)

		Province de Québec	Agglomération de Montréal
Transport aérien	1990	0,86	0,22
	2009	0,75	0,18
Transport ferroviaire	1990	0,57	0,14
	2009	0,77	0,18
Transport maritime	1990	1,41	0,36
	2009	1,32	0,32



ANNEXE E

MÉTHODOLOGIE DU SECTEUR DES MATIÈRES RÉSIDUELLES

E.1 ESTIMATION DES ÉMISSIONS DE GES RELIÉES À L'ENFOUISSEMENT DES MATIÈRES RÉSIDUELLES

La réaction de décomposition anaérobie produite dans les sites d'enfouissement d'ordures ménagères génère un biogaz composé essentiellement de méthane (CH_4) et de dioxyde de carbone (CO_2). Les *Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de GES* indiquent cependant qu'on ne doit pas tenir compte des émissions de CO_2 provenant de la biomasse dans l'inventaire des émissions de GES. Pour cette raison, seules les émissions de CH_4 sont comptabilisées dans la présente section.

Puisque l'objectif du présent inventaire est de quantifier les émissions de GES de la collectivité montréalaise, il a été décidé de prendre en considération la quantité de matières résiduelles produites sur le territoire de l'agglomération de Montréal, peu importe que leur lieu d'enfouissement soit situé ou non sur l'île, plutôt que la quantité de matières résiduelles enfouies sur le territoire, mais pouvant provenir aussi bien de l'île que de l'extérieur de l'île. Conséquemment à ce choix méthodologique, aucune donnée de site d'enfouissement réel n'a pu être utilisée puisque les sites d'enfouissement ne sont jamais utilisés exclusivement par l'agglomération de Montréal. Un site fictif a donc été modélisé pour représenter les quantités de matières résiduelles enfouies au fil des années par la collectivité montréalaise.

L'estimation des émissions de CH_4 d'un site d'enfouissement peut être réalisée à l'aide du modèle LandGEM (Landfill Gas Emissions Model) développé par l'US EPA (United States Environmental Protection Agency) spécifiquement pour estimer les quantités de biogaz provenant de la biodégradation dans un site d'enfouissement. Ce modèle requiert que l'utilisateur détermine la valeur de deux paramètres propres à la réaction de décomposition, soit le taux de génération de biogaz (k) et le potentiel de génération de biogaz (L_0). Ces deux paramètres dépendent de plusieurs facteurs dont, notamment, le taux d'humidité, le pH et la composition des matières résiduelles. Les valeurs retenues dans le cadre du présent inventaire sont, tel qu'il est recommandé dans le guide d'inventaire du programme *Climat municipalités*¹⁴, celles attribuées au Québec dans l'inventaire national 1990-2009 et présentées au tableau suivant.

TABLEAU E-1
PARAMÈTRES DE GÉNÉRATION DE BIOGAZ PAR PÉRIODE AU QUÉBEC

	k (an ⁻¹)	L_0 (kg CH_4 /t déchets)
1941-1975	0,053	144,45
1976-1989	0,057	82,52
1990-2009	0,059	81,23

Source : *Rapport d'inventaire national 1990-2009* – Partie 1 (2011)

14. MDDEP. *Guide d'inventaire des émissions de gaz à effet de serre d'un organisme municipal*, 2009.



Par ailleurs, la valeur proposée par l'US EPA relativement au pourcentage de méthane contenu dans le biogaz, soit 50 % sur une base volumique, a été utilisée comme paramètre de modélisation¹⁵.

Outre ces paramètres, l'utilisateur doit également fournir les quantités de matières résiduelles enfouies annuellement durant toute la période à l'étude pour obtenir la quantité de biogaz produite pendant une année spécifique. Dans le cas du présent inventaire, puisque la majorité du CH₄ est émise durant les 20 ans suivant l'enfouissement¹⁶, les données de 1970 à 1990 ont été utilisées pour établir l'inventaire de 1990 et les données de 1989 à 2009 pour celui de 2009. Les quantités de matières résiduelles associées au secteur résidentiel et au secteur des industries, commerces et institutions (ICI) ont été utilisées dans la modélisation, puisqu'il a été considéré qu'elles contenaient la grande majorité des matières organiques. En effet, les déchets de construction, rénovation et démolition (CRD) et les encombrants ont été écartés du calcul en se basant sur une caractérisation des matériaux collectés par Gestion de rebuts Laidlaw Québec Ltée¹⁷ en 1995 démontrant le faible pourcentage de matières organiques (11 %) dans les déchets des secteurs CRD et encombrants.

Le tableau E-2 présente les valeurs utilisées pour créer le site d'enfouissement fictif modélisé.

Les données concernant la population proviennent directement des recensements effectués par Statistique Canada pour les années se terminant par 1 ou 6. Pour toutes les autres années, les valeurs sont estimées par interpolation.

15. EPA. *Landfill Gas Emissions Model (LandGEM) Version 3.02 User's Guide*, 2005.

16. ENVIRONNEMENT CANADA. *Rapport d'inventaire national 1990-2009 – Partie 1*, 2011.

17. Maintenant Intersan.

TABLEAU E-2
MATIÈRES RÉSIDUELLES ÉLIMINÉES ANNUELLEMENT PROVENANT DE L'ÎLE DE MONTRÉAL

	Population de l'agglomération de Montréal	Matières résiduelles (secteurs municipal et ICI)		
		Élimination (t)	Incineration (t)	Enfouissement (t)
1970	1 951 510	2 014 030	300 000	1 714 030
1971	1 958 595	2 021 342	300 000	1 721 342
1972	1 940 805	2 002 982	300 000	1 702 982
1973	1 923 015	1 984 622	300 000	1 684 622
1974	1 905 225	1 966 262	300 000	1 666 262
1975	1 887 435	1 947 902	300 000	1 647 902
1976	1 869 645	1 929 542	300 000	1 629 542
1977	1 847 740	1 906 935	300 000	1 606 935
1978	1 825 835	1 884 328	300 000	1 584 328
1979	1 803 930	1 861 722	300 000	1 561 722
1980	1 782 025	1 839 115	300 000	1 539 115
1981	1 760 120	1 816 508	300 000	1 516 508
1982	1 758 568	1 814 907	300 000	1 514 907
1983	1 757 016	1 813 305	300 000	1 513 305
1984	1 755 465	1 811 704	300 000	1 511 704
1985	1 753 913	1 810 102	300 000	1 510 102
1986	1 752 361	1 808 501	300 000	1 508 501
1987	1 757 027	1 813 316	300 000	1 513 316
1988	1 761 693	1 624 052	300 000	1 324 052
1989	1 766 359	1 606 732	298 300	1 308 432
1990	1 771 025	1 571 587	284 852	1 286 735
1991	1 775 691	1 454 340	224 182	1 230 158
1992	1 775 710	1 403 994	258 688	1 145 306
1993	1 775 730	1 365 971	190 576	1 175 395
1994	1 775 749	1 292 432	-	1 292 432
1995	1 775 769	1 246 063	-	1 246 063
1996	1 775 788	1 217 450	-	1 217 450
1997	1 783 175	1 118 834	-	1 118 834
1998	1 790 562	901 756	-	901 756
1999	1 797 949	1 037 184	-	1 037 184
2000	1 805 336	1 173 693	-	1 173 693
2001	1 812 723	1 116 096	-	1 116 096
2002	1 821 067	1 146 879	-	1 146 879
2003	1 829 411	1 132 205	-	1 132 205
2004	1 837 754	1 122 682	-	1 122 682
2005	1 846 098	1 258 068	-	1 258 068
2006	1 854 442	1 405 406	-	1 405 406
2007	1 860 850	1 353 842	-	1 353 842
2008	1 867 258	1 311 227	-	1 311 227
2009	1 873 665	1 195 840	-	1 195 840

Les quantités de matières résiduelles éliminées annuellement ont été calculées selon les hypothèses suivantes :

Secteur municipal

- Pour la période 1989–2009, des taux d'élimination¹⁸ (kg/année/personne) connus pour une partie du territoire de l'agglomération de Montréal ont permis de déterminer, par une simple multiplication avec le nombre d'habitants de l'ensemble de l'agglomération, la quantité totale éliminée annuellement.
- Pour les années 1970 à 1988, le taux d'élimination de 1989 a été utilisé en considérant que le taux de recyclage était pratiquement nul dans le secteur municipal durant ces années.

Secteur des ICI

- Aucune donnée propre à l'agglomération de Montréal n'étant disponible à propos des matières résiduelles de ce secteur, les statistiques provinciales ont été utilisées.
- Pour les années 1998 à 2009, les taux d'élimination du secteur des ICI (kg/année/personne) ont été multipliés par la population. Ces taux, fournis par Recyc-Québec¹⁹, sont disponibles à chaque deux ans. Une interpolation a été réalisée pour les années intercalaires.
- Pour les années antérieures à 1998, le taux de génération de matières résiduelles a d'abord été calculé en prenant la moyenne des taux de génération des années 1998 à 2009, faute de données plus anciennes. Le taux de recyclage global (tous secteurs confondus)²⁰ a ensuite été soustrait

pour les années 1988 à 1997, ce qui a permis d'obtenir un taux d'élimination. Le taux d'élimination a été considéré égal au taux de génération pour la période avant 1988.

À l'issue des calculs effectués par LandGEM, il est apparu que les émissions de CH₄ reliées à l'enfouissement des matières résiduelles produites dans l'agglomération de Montréal se chiffraient respectivement à 66 et 45 kt en 1990 et 2009. En éq. CO₂, les émissions de GES correspondantes sont de 1 395 et 954 kt. La baisse constatée découle, bien entendu, de la réduction des quantités de matières enfouies, qui elle-même découle de la hausse des taux de recyclage entre 1990 et 2009.

Enfin, pour compléter l'estimation des émissions de GES reliées à l'enfouissement des matières résiduelles, il a fallu tenir compte de l'efficacité des systèmes de captage des biogaz des lieux d'enfouissement en 1990 et 2009.

L'efficacité de captage considérée pour 1990 est celle du Complexe environnemental de Saint-Michel (CESM) à cette époque, soit 18 %. Cette hypothèse a été posée en raison de deux arguments principaux. D'une part, en 1989, plus de 75 % des matières résiduelles produites sur l'île et destinées à l'enfouissement étaient enfouies au centre de tri et d'élimination des déchets (aujourd'hui CESM)²¹, ce qui confère une bonne représentativité à la donnée spécifique de ce site relativement à son efficacité de captage. D'autre part, aucune donnée n'est disponible quant à la destination des autres matières résiduelles enfouies, ni quant à l'efficacité de captage d'autres sites susceptibles d'avoir recueilli des déchets provenant de l'île de Montréal pour l'année en cause.

En ce qui a trait à l'efficacité de captage retenue pour 2009, celle-ci fait référence à une communication entre la Ville de Montréal et le MDDEFP dans le cadre d'une entente en vertu du programme de traitement des matières organiques par biométhanisation et compostage (PTMOBC). En effet, le MDDEFP a suggéré d'utiliser une efficacité de captage de 75 % comme scénario de référence. Cette valeur a été jugée suffisamment réaliste et son utilisation assure un résultat qui n'est pas sous-estimé en termes d'émissions de GES à l'atmosphère.

Le tableau E-3 fournit un résumé des chiffres précédemment présentés.

TABLEAU E-3
ÉMISSIONS DE GES DUES À L'ENFOUISSEMENT
DES MATIÈRES RÉSIDUELLES

	1990	2009
Émissions de GES totales (kt éq. CO ₂)	1 395	954
Pourcentage du biogaz capté	18 %	75 %
Émissions de GES à l'atmosphère (kt éq. CO₂)	1 144	238

18. Données fournies par la Division de la gestion des matières résiduelles de la Ville de Montréal.

19. RECYC-QUÉBEC. *Bilans bisannuels de la gestion des matières résiduelles au Québec, 2000 à 2012.*

20. Aucune donnée n'a été obtenue relativement au taux de recyclage spécifique au secteur des ICI pour les années précédant 1998.

21. VILLE DE MONTRÉAL. *Le Défi déchets : Un défi d'avenir - volume 10 : l'enfouissement, 1991.*

E.2 ESTIMATION DES ÉMISSIONS DE GES RELIÉES À L'INCINÉRATION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES

En 1990, l'incinérateur des Carrières était actif à Montréal et il était utilisé pour brûler des matières résiduelles produites exclusivement sur le territoire de l'agglomération. 284 852 tonnes de matières résiduelles y ont été incinérées en 1990.

Le CO₂ émis par l'incinération est de 2,93 tonnes/tonne de matière carbonée. Il a été considéré que 8 % des déchets municipaux incinérés étaient des matières carbonées²². La quantité de CO₂ émise en 1990 est donc évaluée à 66 769 tonnes.

Selon le *Rapport d'inventaire national*, les émissions de N₂O correspondent à 0,000148 tonne/tonne de matière incinérée alors que les émissions de CH₄ sont négligeables. Les émissions de N₂O de l'incinérateur des Carrières en 1990 correspondent ainsi à 42 tonnes ou 13 kt dq. CO₂.

Les émissions de GES reliées à l'incinération des matières résiduelles en 1990 totalisent donc 80 kt éq. CO₂.

En 2009, toutes les matières résiduelles destinées à l'élimination étaient enfouies et, en conséquence, aucune émission de GES n'est comptabilisée dans la section incinération des matières résiduelles pour cette année.

E.3 ESTIMATION DES ÉMISSIONS DE GES RELIÉES AUX EAUX USÉES

Émissions de CH₄ des fosses septiques

La fraction des eaux usées dirigée dans des fosses septiques plutôt que vers la station d'épuration des eaux usées Jean-R. Marcotte de la Ville de Montréal émet du méthane par le biais de la réaction de décomposition anaérobie qui se produit naturellement dans les fosses septiques.

Cette quantité de CH₄ a été estimée à partir de la méthodologie proposée dans le *Rapport d'inventaire national 1990-2009*. En effet, l'équation suivante y est présentée :

$$CH_4 = CE_{CH_4} \times P$$

- CH₄ = émissions de CH₄ provenant des fosses septiques en kg/an
 CE_{CH₄} = coefficient d'émission de CH₄ du traitement des eaux anaérobie : 1,971 kg/CH₄/personne/année
 P = population desservie par les fosses septiques

Afin de déterminer le nombre de résidents de l'agglomération de Montréal dont les eaux usées sont envoyées dans des fosses septiques, le nombre de fosses septiques répertoriées sur l'île a été multiplié par le nombre moyen de personnes/ménage, et ce, pour les années 1990 et 2009. La quantité de CH₄ ainsi obtenue a ensuite été multipliée par le potentiel de réchauffement planétaire du méthane, soit 21, afin d'exprimer le résultat en éq. CO₂.

Le nombre de fosses septiques retenu pour 1990 et 2009 correspond au nombre de fosses septiques connu en date de la rédaction du présent rapport. Aucune donnée antérieure n'étant disponible, il a été jugé que

les endroits non reliés au réseau d'égout étaient les mêmes en 1990 et en 2009, puisqu'aucun nouveau raccordement n'a eu lieu dans les secteurs visés, tous situés à l'extrémité ouest de l'île.

TABLEAU E-4
DONNÉES UTILISÉES DANS LE CALCUL DES ÉMISSIONS DE GES IMPUTABLES AUX FOSSES SEPTIQUES

	1990	2009
Nombre de fosses septiques	1 917	1 917
Nombre moyen de personnes/ménage	2,8*	2,2**
Émissions de GES imputables aux fosses septiques (kt éq. CO₂)	0,2	0,2

* Moyenne pour la province de Québec; Ressources naturelles Canada, Évolution de l'efficacité énergétique au Canada de 1990 à 2005.

** Moyenne pour l'agglomération de Montréal; Statistique Canada, recensement 2011.

Émissions de N₂O des eaux usées municipales

La méthode utilisée pour évaluer les émissions de N₂O attribuables au traitement des eaux usées est celle du GIEC proposée dans le *Rapport d'inventaire national*. Selon cette méthode, on présume que 0,01 kg N₂O-N sera produit pour chaque kg d'azote des déchets. L'azote présent dans les déchets est quant à lui quantifié à partir de la consommation de protéines de la population, en supposant que les protéines renferment 16 % d'azote.

22. MDDEP, *Guide d'inventaire des émissions de gaz à effet de serre d'un organisme municipal*, 2009.

Le coefficient d'émission du N₂O se calcule donc comme suit :

$$CE_{N_2O} = CP \times CE_{N_2O-N} \times \text{Frac}_{NPR} \times \frac{44}{28}$$

CE _{N₂O}	= coefficient d'émission en kg N ₂ O/personne/année
CP	= absorption annuelle de protéines par habitant en kg/personne/année (Statistique Canada)
CE _{N₂O-N}	= coefficient d'émission de 0,01 kg N ₂ O-N/kg d'azote de déchets produits
Frac _{NPR}	fraction d'azote présent dans les protéines : 0,16 kg N/kg de protéines
$\frac{44}{28}$	coefficient stœchiométrique utilisé pour convertir l'azote en N ₂ O

Le coefficient d'émission ainsi calculé est ensuite multiplié par le chiffre de la population pour obtenir les émissions totales de N₂O. Le tableau E-5 présente les valeurs utilisées dans le calcul des émissions de N₂O pour 1990 et 2009.

TABLEAU E-5
DONNÉES UTILISÉES DANS LE CALCUL DES ÉMISSIONS DE N₂O DES EAUX USÉES MUNICIPALES

	1990	2009
Population de l'agglomération de Montréal	1 771 025	1 873 665
CP (kg/pers/année)	23,8	25,5
CE _{N₂O} (kg N ₂ O/pers/année)	0,060	0,064
GES imputables au N ₂ O des eaux usées (kt éq. CO ₂)	33	38

Incinération des boues d'épuration

En plus d'impliquer la combustion de sources d'énergie fossiles, l'incinération des boues d'épuration émet une quantité importante de N₂O et de CH₄ en raison de la composition de ces dernières. Pour 2009, les facteurs d'émissions de N₂O et de CH₄ par tonne de boues incinérées propres au procédé de la station d'épuration des eaux usées Jean-R. Marcotte étaient connus avec précision puisque ces composés y sont maintenant mesurés. Les mêmes facteurs d'émission ont été utilisés pour évaluer les émissions de CH₄ et de N₂O de 1990 puisqu'aucun changement majeur n'a été apporté au procédé entre 1990 et 2009.

Les quantités réelles de gaz naturel et de mazout utilisées pour le procédé d'incinération ont également été prises en compte dans le calcul des émissions de GES attribuables à l'incinération des boues d'épuration. Le tableau E-6 présente l'ensemble de ces chiffres.

Les facteurs d'émissions utilisés pour calculer les émissions de GES attribuables à la consommation de gaz naturel et de mazout figurent dans le tableau E-7.

TABLEAU E-7
FACTEURS D'ÉMISSION DE GES DE COMBUSTION DU GAZ NATUREL ET DU MAZOUT

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Gaz naturel (g/m ³)	1 878	0,0370	0,0330
Mazout (g/litre)	2 725	0,0060	0,0310

Source : *Rapport d'inventaire national 1990-2009*, Environnement Canada (2011)

TABLEAU E-6
DONNÉES UTILISÉES POUR LE CALCUL DES ÉMISSIONS DE GES DE L'INCINÉRATION DES BOUES D'ÉPURATION

	Masse sèche de boues incinérées (tonnes)*	Facteurs d'émission		Gaz naturel consommé (m ³)	Mazout consommé (litres)
		t CH ₄ /t de boues incinérées	t N ₂ O/t de boues incinérées		
1990	46 060	0,00006	0,0026	10 968 000	240 000
2009	86 903	0,00006	0,0026	10 552 906	175 695

* La hausse considérable de la quantité de boues incinérées est due au fait que la totalité des eaux usées de l'île de Montréal n'est acheminée vers la station d'épuration des eaux usées Jean-R. Marcotte que depuis 1995.

ANNEXE F

MÉTHODOLOGIE DU SECTEUR DE L'AGRICULTURE

F.1 ESTIMATION DES ÉMISSIONS DE GES

Les activités agricoles génèrent des GES par le biais des trois éléments suivants :

1. la fermentation entérique²³ des animaux;
2. la gestion du fumier;
3. la gestion des sols agricoles.

L'évaluation précise des émissions de GES découlant de ces trois catégories requiert un niveau de détails important relativement au nombre de têtes de chacune des espèces élevées et à la superficie consacrée à la culture de chacun des fruits, légumes, céréales et autres plants cultivés. Or, ces données sont difficiles à obtenir, et ce, particulièrement en ce qui concerne le portrait du secteur agricole en 1990. Pour cette raison, une méthode d'évaluation des émissions de GES basée sur le prorata de la superficie agricole a été retenue.

Le choix de cette méthode estimative est par ailleurs justifié par le fait que l'île de Montréal n'est pas un territoire particulièrement actif sur le plan de l'agriculture et que, conséquemment, les émissions de GES des activités agricoles de la collectivité montréalaise sont vraisemblablement négligeables par rapport à l'inventaire global.

23. La fermentation entérique consiste en la transformation de la matière organique sous l'action des microorganismes dans le milieu intestinal et digestif des ruminants dans des conditions anaérobie.

Les données des recensements sur l'agriculture de Statistique Canada ont été utilisées pour déterminer la proportion de la superficie agricole du Québec située sur l'île de Montréal. Les données de 1991 ont été utilisées telles quelles pour estimer les données de 1990 alors que les données de 2006 et 2011 ont permis de déterminer, par interpolation, les valeurs de 2009. Le tableau F-1 présente ces valeurs.

TABLEAU F-1 :
SUPERFICIE AGRICOLE SELON LES RECENSEMENTS
DE STATISTIQUE CANADA (HECTARES)

	Île de Montréal	Province de Québec	Ratio Montréal/ Québec
1991	667	3 429 610	0,02 %
1996	3 787	3 456 215	0,11 %
2001	1 965	3 417 026	0,06 %
2006	3 395	3 462 935	0,10 %
2009*	1 761	3 389 973	0,05 %
2011	672	3 341 332	0,02 %

* interpolation



En raison des variations importantes, voire irréalistes, observées dans les données de l'île de Montréal, il a été jugé qu'il serait plus conservateur d'utiliser un ratio unique, pour 1990 et 2009, dans le cadre de l'estimation des émissions de GES du secteur de l'agriculture de la collectivité montréalaise par rapport à la province, plutôt que de tenter de préciser ce ratio au centième près à partir de données possédant vraisemblablement une marge d'erreur considérable.

Ainsi, à la lumière des chiffres présentés dans le tableau F-1, la valeur de 0,10 % a été considérée comme étant à la fois réaliste et conservatrice pour calculer la portion des émissions de GES du secteur agricole du Québec attribuable à l'île de Montréal.

Le tableau F-2 résume le calcul effectué à partir des données provinciales.

TABLEAU F-2
ÉVALUATION DES ÉMISSIONS DE GES DU SECTEUR
AGRICOLE DE LA COLLECTIVITÉ MONTRÉALAISE PAR
RAPPORT À CELLES DE LA PROVINCE

	1990	2009
Émissions de GES québécoises du secteur de l'agriculture (kt éq. CO ₂)	6 300	6 450
Proportion des émissions attribuables à l'agglomération de Montréal	0,10 %	0,10 %
Émissions de GES du secteur de l'agriculture de la collectivité montréalaise (kt éq. CO ₂)	6,3	6,5

ANNEXE G

MÉTHODOLOGIE DU SECTEUR DES SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS

G.1 ESTIMATION DES ÉMISSIONS DE GES

Ce secteur concerne les émissions de GES dues à l'utilisation de N₂O comme anesthésique et comme agent propulseur. Les émissions de GES de ce secteur ont été calculées suivant la même méthodologie pour 1990 et 2009.

Puisqu'aucune donnée précise relative à la consommation de N₂O à titre d'anesthésique ou d'agent propulseur n'est disponible spécifiquement pour le territoire de l'île de Montréal, il a été supposé que la demande était proportionnelle à la population et, par conséquent, qu'une méthodologie basée sur le prorata de la population fournirait une estimation suffisamment fiable. Ainsi, les émissions de GES du secteur des solvants et autres produits attribuables à l'agglomération de Montréal ont été calculées au prorata de la population de l'agglomération par rapport à celle de la province pour laquelle les émissions de GES étaient connues.

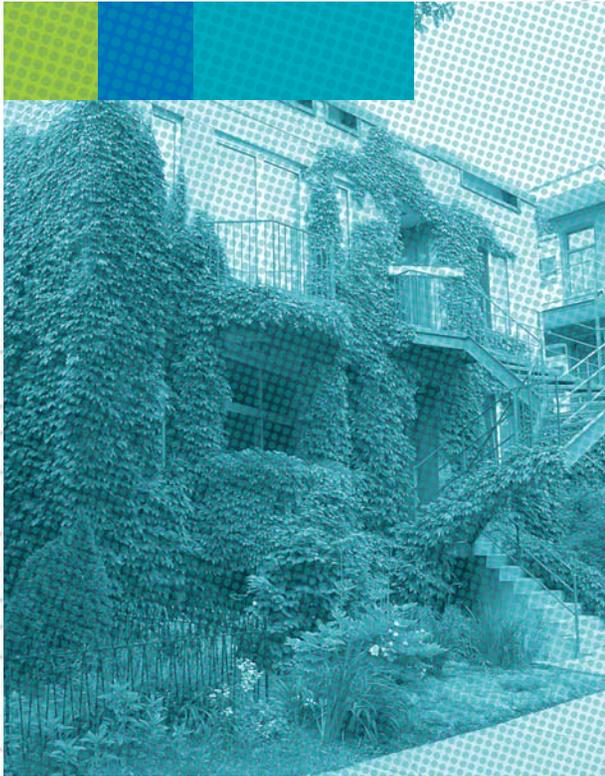
Les données utilisées sont présentées dans le tableau G-1. Dans le *Rapport d'inventaire national 1990-2009* d'Environnement Canada, les émissions totales annuelles de N₂O ont été quantifiées pour l'ensemble du Canada à partir d'une estimation des quantités consommées, elles-mêmes estimées sur la base des informations sur les ventes intérieures de la production canadienne et sur les importations.

Les émissions de GES de ce secteur qui sont comptabilisées dans l'inventaire national, et par le fait même dans le présent inventaire, concernent uniquement l'utilisation du N₂O comme anesthésique en médecine ou comme agent propulseur dans les aérosols. Les émissions de GES découlant de l'utilisation de solvants dans le nettoyage à sec, l'imprimerie, le dégraissage et diverses applications industrielles ne sont pas estimées car, selon les lignes directrices du GIEC, celles-ci ne sont pas significatives.

TABLEAU G-1
ÉVALUATION DES ÉMISSIONS DE GES ATTRIBUABLES
AUX SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS

	1990	2009
Population du Québec	6 995 551	7 826 891
Population de l'agglomération de Montréal	1 771 025	1 873 665
Ratio de la population de l'agglomération de Montréal/ la population du Québec	25 %	24 %
Émissions de GES attribuables aux solvants et autres produits au Québec (kt éq. CO ₂)	45	60
Émissions de GES attribuables aux solvants et autres produits pour l'agglomération de Montréal (kt éq. CO ₂)	11	14





ANNEXE H

RÉFÉRENCES

AECOM TECSULT INC. *Mise à jour de l'inventaire des émissions de gaz à effet de serre sur le territoire de la Communauté métropolitaine de Montréal – Rapport final*, septembre 2010.

AMT. *Enquête Origine-Destination 2008 – La mobilité dans la région de Montréal*, 2010.

CHAMARD – CRIQUE – ROCHE. *Caractérisation des matières résiduelles au Québec*. 2000.

ENVIRONNEMENT CANADA. *Rapport d'inventaire national 1990-2009*, 2011.

ENVIRONNEMENT CANADA. *Rapport d'inventaire national 1990-2010*, 2012.

ENVIRONNEMENT CANADA. Archives nationales d'information et de données climatologiques.
[http://climate.weatheroffice.gc.ca/climateData/canada_f.html]

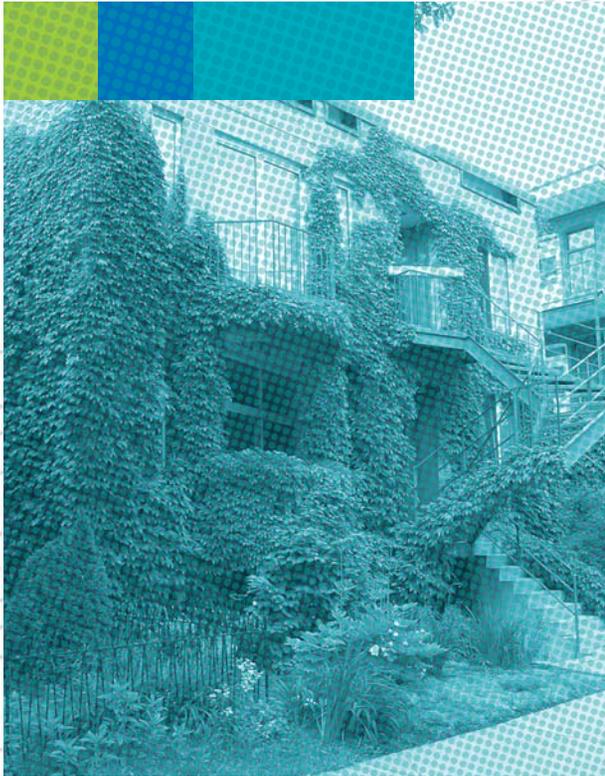
ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. *Landfill Gas Emissions Model (LandGEM), Version 3.02 User's Guide*, 2005.

GRUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT. *Bilan 2007 des changements climatiques, Contribution des groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*, 2007.

GRUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT. *Changements climatiques 1995 – Un rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*, 1996.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). *Guide d'inventaire des émissions de gaz à effet de serre d'un organisme municipal*, 2009.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2009 et leur évolution depuis 1990*, 2011.



ANNEXE H

RÉFÉRENCES

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). *Projet de règlement concernant le système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de GES – Évaluation des frais administratifs générés par le système pour les entreprises*, 2011.

OFFICE DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE. *Base de données complète sur la consommation d'énergie*. 2012.

RECYC-QUÉBEC. *Bilans bisannuels de la gestion des matières résiduelles au Québec, 2000 à 2012*.

RÉGIE DE L'ÉNERGIE DU QUÉBEC. *Portrait du marché québécois de la vente au détail d'essence et de carburant diesel – Recensement des essenceries en opération au Québec au 31 décembre 2010, 2012*.

SOCIÉTÉ D'ASSURANCE AUTOMOBILE DU QUÉBEC. *Dossier statistique – Bilan 1994 : Accidents, parc automobile, permis de conduire*. 1995.

SOCIÉTÉ D'ASSURANCE AUTOMOBILE DU QUÉBEC. *Dossier statistique – Bilan 2010 : Accidents, parc automobile, permis de conduire*. 2011.

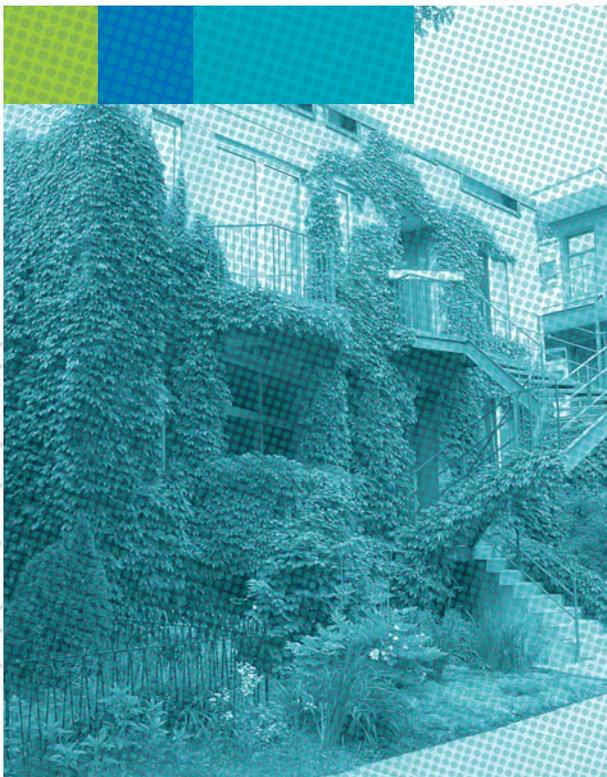
STATISTIQUE CANADA. *Recensement du Canada, produit personnalisé sur le lieu de travail*, 2006.

STATISTIQUE CANADA, *Recensements*. 1986, 1991, 1996, 2001, 2006 et 2011.

STATISTIQUE CANADA, *Recensements sur l'agriculture*. 1991, 1996, 2001, 2006 et 2011.

VILLE DE MONTRÉAL. *Le Défi déchets : Un défi d'avenir - volume 10 : l'enfouissement*, 1991.

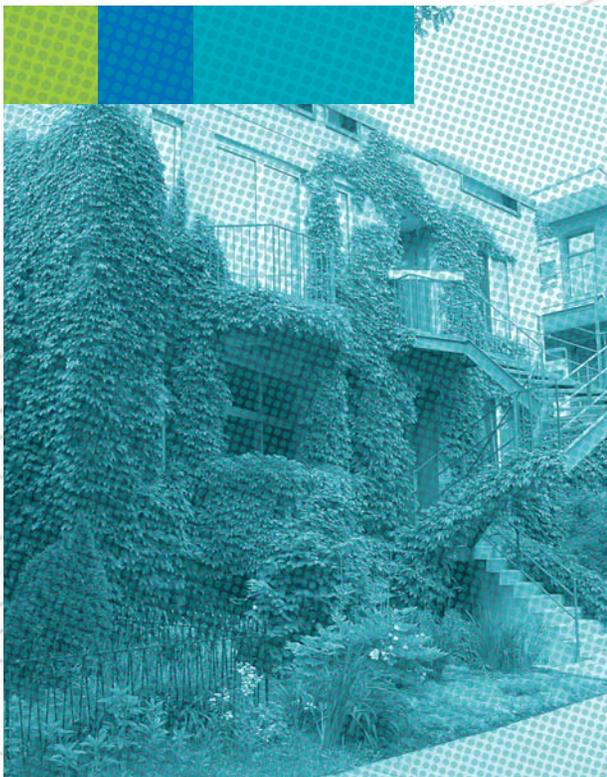
VILLE DE MONTRÉAL. *Inventaire des émissions de gaz à effet de serre 2002-2003 – Collectivité montréalaise*. 2006



ANNEXE I

Liste des sigles et abréviations

AMT	Agence métropolitaine de transport
CCNUCC	Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques
CESM	Complexe environnemental de Saint-Michel
CH ₄	Méthane
CMM	Communauté métropolitaine de Montréal
CO ₂	Dioxyde de carbone
CRD	Construction, rénovation et démolition
CRI	Division du contrôle des rejets industriels
éq. CO ₂	Équivalent en dioxyde de carbone
g	Gramme
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GWh	Gigawattheure
HFC	Hydrofluorocarbures
ICI	Industries, commerces et institutions
kg	Kilogramme
kt	Kilotonne
kWh	Kilowatttheure
L	Litre



ANNEXE I

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

LANDGEM	Landfill Gas Emission Model
MDDEP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
MDDEFP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs
MJ	Mégajoule
Mt	Mégatonne
m ²	Mètre carré
m ³	Mètre cube
MWh	Mégawattheure
N ₂ O	Oxyde nitreux
OEÉ	Office de l'efficacité énergétique
PFC	Perfluorocarbures
PRP	Potentiel de réchauffement planétaire
PTMOBC	Programme de traitement des matières organiques par biométhanisation et compostage
SAAQ	Société de l'assurance automobile du Québec
SF ₆	Hexafluorure de soufre
t	Tonne
TJ	Terajoule
US EPA	United States Environmental Protection Agency



VILLE.MONTREAL.QC.CA/ENVIRONNEMENT