

2009

Inventaire des émissions de gaz à effet de serre de la Ville de Charlemagne

Présenté à :

Monsieur Bernard Boudreau
Directeur général, Greffier

84, rue du Sacré-Coeur
Charlemagne, Québec
J5Z 1W8

Téléphone : 450-581-2541
Télécopieur : 450-581-0597
greffe@ville.charlemagne.qc.ca



Enviro-accès



Par :

Enviro-accès inc.
Centre pour l'avancement des
technologies environnementales

Décembre 2010

Cet inventaire des émissions de gaz à effet de serre de la Ville de Charlemagne a été préparé conformément à la norme ISO 14 064-1 et aux exigences supplémentaires du programme Climat municipalités du gouvernement du Québec. La Ville de Charlemagne a émis un total de 23 515 tonnes de CO₂éq du 1^{er} janvier au 31 décembre 2009.

Enviro-accès inc.



SOMMAIRE

La Ville de Charlemagne a mandaté Enviro-accès pour la réalisation d'un inventaire de ses émissions de gaz à effet de serre (GES) et l'élaboration d'un plan d'action visant la réduction de ces émissions. L'inventaire GES de la Ville de Charlemagne est la compilation des principales émissions de GES émises par la Ville et ses citoyens durant l'année 2009, qui pourra devenir l'année de référence pour les inventaires futurs. Ces émissions ont été divisées en deux secteurs, selon les directives du programme Climat municipalités : le secteur corporatif et le secteur collectivité.

D'une part, les émissions GES du secteur corporatif regroupent toutes les activités reliées à l'administration municipale, incluant les bâtiments municipaux, la flotte de véhicules municipaux et le traitement des eaux usées. D'autre part, les émissions de GES du secteur de la collectivité regroupent certaines émissions générées sur le territoire de la municipalité, soit la gestion des matières résiduelles et le transport de la collectivité.

L'inventaire GES corporatif de la Ville de Charlemagne regroupe les émissions de GES issues des services gérés par la Ville et ceux donnés en sous-traitance. La figure 1 expose la distribution de ces émissions corporatives pour chacune des catégories d'émission de GES. Les équipements motorisés prédominent au niveau corporatif avec 53 % du total des émissions, alors que suivent le traitement des eaux usées et les bâtiments municipaux avec, respectivement, 36 % et 11 % des émissions GES.

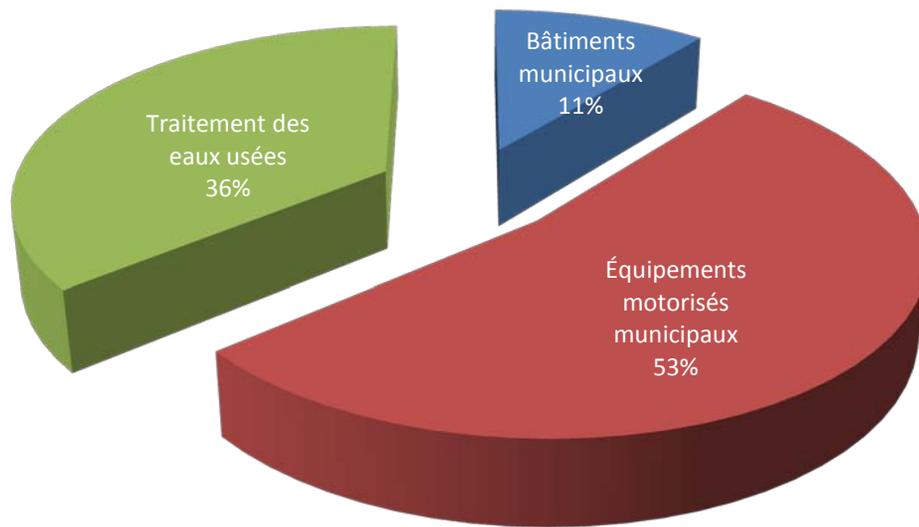


Figure 1 : Distribution des émissions de GES du secteur corporatif pour la Ville de Charlemagne en 2009

Ainsi, les équipements motorisés ont émis 172 tonnes de CO₂éq en 2009, alors que les bâtiments municipaux ont émis 35 tonnes de CO₂éq et le traitement des eaux usées 116 tonnes de CO₂éq. Le total des émissions de GES du secteur corporatif se chiffre à 324 tonnes de CO₂éq en 2009. Le tableau 1 présente sommairement la répartition de ces émissions selon chacune des catégories et pour chacun des GES.

Tableau 1 : Émissions par catégorie pour l'inventaire GES corporatif

Catégorie		CO ₂ (tonne)	CH ₄ (tonne)	N ₂ O (tonne)	HFC (tonne)	CO ₂ éq (tonne)	% du total corporatif
Bâtiments municipaux et autres installations	Électricité	-	-	-	NA	3	11
	Gaz naturel	26	0,0005	0,0005	NA	26	
	Propane	0	0	0	NA	0	
	Mazout	0	0	0	NA	0	
	Réfrigérant (HFC-410a)	NA	NA	NA	0,004	6	
Équipements motorisés municipaux	Essence	36	0,002	0,003	NA	37	53
	Diesel	113	0,005	0,011	NA	116	
	Biocarburant	0	0	0	NA	0	
	Réfrigérant (HFC-134a)	NA	NA	NA	0,014	19	
Traitement des eaux usées		NA	0	0,38	NA	116	36
Total						324	100

L'inventaire GES de la collectivité de la Ville de Charlemagne comprend les émissions de GES dues à l'enfouissement des matières résiduelles et au transport routier des citoyens. La figure 2 présente la distribution de ces émissions. Le transport de la collectivité prédomine largement avec 98 % des émissions GES de la collectivité, alors que l'enfouissement des matières résiduelles représente seulement 2 % de ces émissions.

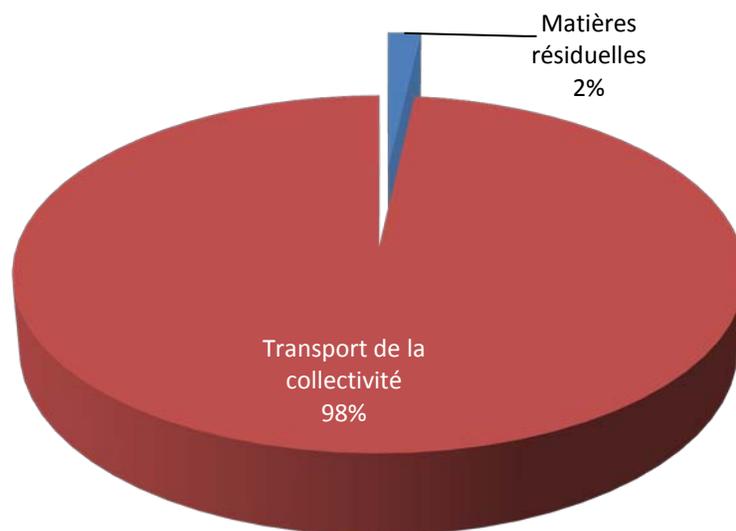


Figure 2 : Distribution des émissions de GES de la collectivité pour la Ville de Charlemagne en 2009

Ainsi, l'enfouissement des matières résiduelles a émis 411 tonnes de CO₂éq en 2009 (par les émissions de CH₄). Il est à noter que les 515 tonnes de CO₂ émises par l'enfouissement des matières résiduelles ne seront pas comptabilisées (voir méthodologie), car elles proviennent de la biomasse. Le transport de la collectivité a émis 22 780 tonnes de CO₂éq en 2009, en excluant les véhicules municipaux et les véhicules des sous-traitants situés à Charlemagne. Le tableau 2 présente sommairement ces émissions pour chacune des catégories.

Tableau 2 : Émissions par catégorie pour l'inventaire GES de la collectivité

Catégorie		CO ₂ éq (tonne)	% du total de la collectivité
Matières résiduelles	CO ₂	515	NA
	CH ₄	411	2
Transport collectivité	Automobile	9 306	98
	Camion léger	6 368	
	Motocyclette	72	
	Autobus	406	
	Autobus scolaire	127	
	Camion lourd	4 298	
	Véhicule hors-route	2 203	
Total (excluant les véhicules corporatifs et le CO ₂ provenant de la biomasse)		23 191	100

L'inventaire GES global de la Ville de Charlemagne représente la somme des inventaires GES corporatif et de la collectivité. Comme l'indique la figure 3, le transport de la collectivité est la catégorie qui regroupe le plus d'émission de GES, soit 96,9 % des émissions globales de GES de la Ville de Charlemagne en 2009. L'enfouissement des matières résiduelles représente quant à lui 1,7 % des émissions globales de GES. Finalement, l'ensemble des émissions corporatives de GES correspond à 1,4 % des émissions globales de GES. Le tableau 3 présente les quantités émises de chacun des GES pour chacune des catégories.

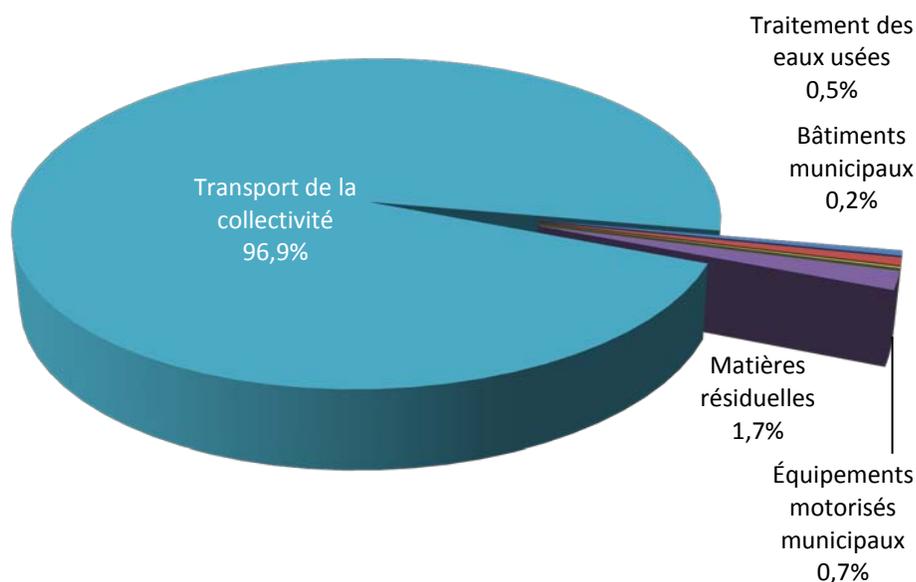


Figure 3 : Distribution des émissions globales de GES pour la Ville de Charlemagne en 2009

Tableau 3 : Émissions globales pour chaque GES par catégorie pour la Ville de Charlemagne en 2009

Secteur	Catégorie	CO ₂ (tonne)	CH ₄ (tonne)	N ₂ O (tonne)	HFC (tonne)	CO ₂ éq (tonne)	% du total
Corporatif	Bâtiments municipaux et autres installations	26 (excluant électricité)	0,0005 (excluant électricité)	0,0005 (excluant électricité)	0,004 (HFC-410a)	35 (incluant électricité)	0,2
	Équipements motorisés municipaux	149	0,007	0,014	0,014 (HFC-134a)	172	0,7
	Traitement des eaux usées	NA	0,0	0,4	NA	116	0,5
Collectivité	Matières résiduelles	CO ₂ provenant de la biomasse	20	NA	NA	411	1,7
	Transport collectivité	-	-	-	NA	22 780	96,9
Total						23 515	100

En intensité, la Ville de Charlemagne a émis 0,06 tonne de CO₂éq par habitant en 2009 au niveau corporatif, 4,02 tonnes de CO₂éq par habitant au niveau de la collectivité et 4,07 tonnes de CO₂éq par habitant au niveau global. Le tableau 4 présente ces émissions en intensité.

Tableau 4 : Émissions de GES par habitant pour la Ville de Charlemagne en 2009

Inventaire	tCO ₂ éq / habitant
Corporatif	0,06
Collectivité	4,02
Global	4,07



Table des matières

1	INTRODUCTION	2
2	VILLE DE CHARLEMAGNE	6
3	DESCRIPTION DE L'INVENTAIRE GES	7
3.1	PÉRIMÈTRE ORGANISATIONNEL.....	7
3.2	PÉRIODE DE DÉCLARATION	9
3.3	PÉRIMÈTRE OPÉRATIONNEL.....	9
3.4	INCERTITUDE	13
4	DESCRIPTION DE L'ORGANISME RÉDIGEANT LE RAPPORT.....	16
5	ÉQUIPE RESPONSABLE DE L'INVENTAIRE GES	17
6	INVENTAIRE GES CORPORATIF	19
6.1	BÂTIMENTS MUNICIPAUX ET AUTRES INSTALLATIONS	22
6.2	ÉQUIPEMENTS MOTORISÉS MUNICIPAUX	23
6.2.1	<i>Champ 1 : contrôle direct.....</i>	<i>27</i>
6.2.2	<i>Champ 2 : sous-traitants.....</i>	<i>27</i>
6.3	TRAITEMENT DES EAUX USÉES	29
7	INVENTAIRE GES DE LA COLLECTIVITÉ	30
7.1	MATIÈRES RÉSIDUELLES	31
7.2	TRANSPORT ROUTIER	32
8	INVENTAIRE GES GLOBAL.....	34
9	MÉTHODOLOGIE.....	36
9.1	BÂTIMENTS MUNICIPAUX ET AUTRES INSTALLATIONS	36
9.1.1	<i>Procédure de collecte de données.....</i>	<i>36</i>
9.1.2	<i>Traitement des données</i>	<i>38</i>
9.1.3	<i>Facteurs d'émission GES utilisés</i>	<i>38</i>
9.1.4	<i>Calcul des émissions de GES.....</i>	<i>39</i>
9.1.5	<i>Évaluation de l'incertitude</i>	<i>41</i>
9.1.6	<i>Sous-traitants.....</i>	<i>41</i>
9.2	ÉQUIPEMENTS MOTORISÉS MUNICIPAUX	42
9.2.1	<i>Procédure de collecte de données.....</i>	<i>42</i>
9.2.2	<i>Traitement des données</i>	<i>43</i>
9.2.3	<i>Facteurs d'émission GES utilisés</i>	<i>43</i>
9.2.4	<i>Calcul des émissions de GES.....</i>	<i>44</i>
9.2.5	<i>Évaluation de l'incertitude</i>	<i>46</i>
9.2.6	<i>Sous-traitants.....</i>	<i>46</i>
9.3	TRAITEMENT DES EAUX USÉES	49
9.3.1	<i>Procédure de collecte de données.....</i>	<i>49</i>
9.3.2	<i>Traitement des données</i>	<i>49</i>
9.3.3	<i>Facteurs d'émission GES utilisés</i>	<i>50</i>
9.3.4	<i>Calcul des émissions de GES.....</i>	<i>50</i>
9.3.5	<i>Évaluation de l'incertitude</i>	<i>51</i>
9.4	MATIÈRES RÉSIDUELLES	51
9.4.1	<i>Procédure de collecte de données.....</i>	<i>51</i>
9.4.2	<i>Traitement des données</i>	<i>52</i>

9.4.3	<i>Facteurs d'émission GES utilisés</i>	52
9.4.4	<i>Calcul des émissions de GES</i>	52
9.4.5	<i>Évaluation de l'incertitude</i>	53
9.5	TRANSPORT ROUTIER	54
9.5.1	<i>Procédure de collecte de données</i>	54
9.5.2	<i>Traitement des données</i>	54
9.5.3	<i>Facteurs d'émission GES utilisés</i>	55
9.5.4	<i>Calcul des émissions de GES</i>	55
9.5.5	<i>Évaluation de l'incertitude</i>	55
10	INCERTITUDE	56
11	GESTION DE L'INVENTAIRE GES	57
	CONCLUSION	60
	ANNEXE 1 : TYPES DE VÉHICULES	62
	ANNEXE 2 : LISTE DES ÉQUIPEMENTS MOTORISÉS MUNICIPAUX DE LA VILLE DE CHARLEMAGNE	63
	ANNEXE 3 : LISTE DES BÂTIMENTS ET AUTRES INSTALLATIONS	64
	ANNEXE 4 : EXEMPLE DE TABLE DES MATIÈRES D'UN MANUEL DE GESTION DES GES	65



Liste des figures

Figure 1.1 : Écarts des températures annuelles du Canada et tendance à long terme, 1948-2008 .	2
Figure 2.1 : Ville de Charlemagne	6
Figure 3.1 : Illustration des secteurs et des champs de l'inventaire GES	8
Figure 3.2 : Catégories d'émissions de GES de la Ville de Charlemagne.....	11
Figure 3.3 : Types d'incertitudes	14
Figure 6.1 : Distribution des émissions corporatives de GES pour la Ville de Charlemagne en 2009.....	19
Figure 6.2 : Comparaison des émissions de GES des champs 1 (contrôle direct) et 2 (sous-traitants) pour l'ensemble des émissions corporatives de GES	21
Figure 6.3 : Distribution des émissions corporatives de GES relatives aux bâtiments municipaux	22
Figure 6.4 : Distribution des émissions corporatives de GES relatives aux équipements motorisés municipaux.....	24
Figure 6.5 : Comparaison des émissions de GES des champs 1 (contrôle direct) et 2 (sous-traitants) pour les émissions corporatives de GES dues aux équipements motorisés.....	26
Figure 6.6 Distribution des émissions corporatives de GES relatives aux équipements motorisés des sous-traitants de la Ville de Charlemagne	27
Figure 7.1 : Distribution des émissions de GES de la collectivité pour la Ville de Charlemagne en 2009.....	30
Figure 8.1 : Distribution des émissions globales de GES pour la Ville de Charlemagne en 2009	34
Figure 11.1 : Composantes d'un système de gestion de l'inventaire des émissions de GES	57



Liste des tableaux

Tableau 1.1 : Potentiel de réchauffement planétaire des principaux GES.....	4
Tableau 3.1 Quantification des incertitudes systématiques	15
Tableau 5.1 : Intervenants dans la collecte de données pour l'inventaire GES	17
Tableau 6.1 : Émissions par catégorie pour l'inventaire GES corporatif	20
Tableau 6.2 : Comparaison des émissions de GES des champs 1 (contrôle direct) et 2 (sous-traitants) pour l'ensemble des émissions corporatives de GES	21
Tableau 6.3 : Émissions corporatives de GES par sous-catégories d'émission pour les bâtiments municipaux et autres installations.....	23
Tableau 6.4 : Émissions corporatives de GES par sous-catégorie pour les équipements motorisés municipaux.....	25
Tableau 6.5 : Comparaison des émissions de GES des champs 1 (contrôle direct) et 2 (sous-traitants) pour les émissions corporatives de GES dues aux équipements motorisés.....	26
Tableau 6.6 : Émissions corporatives de GES relatives aux équipements motorisés municipaux des sous-traitants de la Ville de Charlemagne	28
Tableau 7.1 : Émissions par catégorie pour l'inventaire GES de la collectivité.....	31
Tableau 7.2 : Émissions de GES dues à l'enfouissement des matières résiduelles	32
Tableau 7.3 : Nombre de véhicules immatriculés et émissions de GES par type de véhicule	33
Tableau 8.1 : Émissions globales pour chaque GES par catégorie pour la Ville de Charlemagne en 2009.....	35
Tableau 8.2: Émissions de GES par habitant pour la Ville de Charlemagne en 2009.....	35
Tableau 9.1 : Consommation annuelle pour les sources de combustion fixe pour Charlemagne en 2009.....	37
Tableau 9.2 : Système de réfrigération et de climatisation de la Ville de Charlemagne	37
Tableau 9.3 : Facteurs d'émission GES pour les véhicules	43
Tableau 9.4 : Valeur des variables pour la climatisation mobile.....	45

1 INTRODUCTION

Les activités anthropiques du dernier siècle ont engendré une augmentation de la concentration des GES dans l'atmosphère. Par exemple, la concentration de CO₂ s'est accrue de 35 % depuis 1750, celle de CH₄ de 155 %, et celle de N₂O de 18 %¹. Cela est principalement dû à l'utilisation accrue des combustibles fossiles. Cette augmentation en concentration a un impact direct sur les changements climatiques. En effet, de nombreuses conséquences sont à prévoir, telles que l'élévation de la température et du niveau de la mer et l'augmentation de la fréquence des phénomènes météorologiques extrêmes.

Cette problématique a amené plus de 180 pays, dont le Canada, à signer le protocole de Kyoto. Au niveau canadien, on peut aussi constater une augmentation de la température moyenne. En effet, depuis 1992, les températures sont demeurées au dessus de la normale et une tendance au réchauffement de 1,3 °C a été observée pour les 61 dernières années². Comme plus de la moitié des émissions canadiennes de GES sont directement ou indirectement liées aux municipalités, les réductions d'émission de GES que peuvent faire ces dernières ont un impact direct sur les changements climatiques.

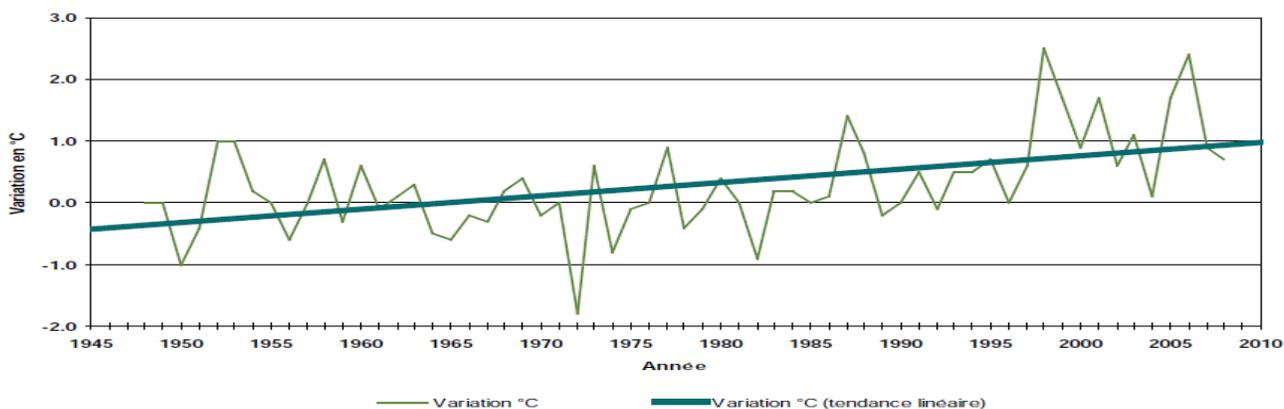


Figure 1.1 : Écarts des températures annuelles du Canada et tendance à long terme, 1948-2008³

¹ Organisation météorologique mondiale (OMM) (2006). Bulletin sur les gaz à effet de serre. Bilan des gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère, d'après les observations effectuées à l'échelle du globe en 2005. n°2, p.1.

² Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2008, partie 1, p. 35.

³ Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2008, partie 1, p.34.



Dans ce contexte où il devient primordial de poser des actions pour la réduction des GES, tant au niveau mondial que local, le gouvernement du Québec a dévoilé, le 15 juin 2006, le *Plan d'action sur les changements climatiques 2006-2012 (PACC)*, intitulé *Le Québec et les changements climatiques, un défi pour l'avenir*, dont l'objectif est de réduire les émissions de GES au Québec de 14,6 Mt CO₂éq. pour 2012, soit 6 % en dessous du niveau de 1990, et d'entamer l'adaptation de la société québécoise aux changements climatiques⁴.

Le programme Climat municipalités, du gouvernement du Québec, vient apporter un soutien financier aux municipalités qui veulent produire un inventaire de leurs émissions de GES et élaborer un plan d'action visant leur réduction.

La Ville de Charlemagne a mandaté Enviro-accès pour la réalisation d'un inventaire de ses émissions de gaz à effet de serre (GES) et l'élaboration d'un plan d'action visant la réduction de ces émissions. L'inventaire GES a été fait pour l'année 2009, qui pourra devenir l'année de référence des inventaires futurs, et est le sujet du présent rapport.

La méthodologie utilisée pour réaliser l'inventaire des émissions de GES respecte la norme ISO 14064-1 et les exigences supplémentaires du programme Climat municipalités. Tous les principes de base de la norme sont respectés : pertinence, complétude, transparence, cohérence et exactitude. Les GES visés dans le cadre du protocole de Kyoto sont le CO₂, le CH₄, le N₂O, le SF₆, les PFC et les HFC. Chacun d'eux possède un potentiel de réchauffement planétaire (PRP) distinct. Il s'agit de la capacité du gaz à retenir la chaleur dans l'atmosphère, en prenant comme référence le CO₂. Ces PRP sont détaillés dans le Tableau 1.1. Les trois principaux GES ont des PRP de 1, pour le CO₂, de 21, pour le CH₄, et de 310, pour le N₂O. Les HFC, que l'on retrouve principalement dans les systèmes de réfrigération et de climatisation, ont des PRP pouvant aller jusqu'à 11 700. Ces PRP servent à ramener les émissions de l'ensemble des GES à une même unité : le CO₂ équivalent (CO₂éq).

⁴ Ministère du Développement durable de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (2009a). Programme Climat municipalités. Cadre normatif

Tableau 1.1 : Potentiel de réchauffement planétaire des principaux GES⁵

Gaz	Formule développée	Potentiel de réchauffement global
Dioxyde de carbone	CO ₂	1
Méthane	CH ₄	21
Oxyde nitreux	N ₂ O	310
Hydrofluorocarbones (HFC)		
HFC-23	CHF ₃	11 700
HFC-32	CH ₂ F ₂	650
HFC-41	CH ₃ F	150
HFC-43-10mee	C ₅ H ₂ F ₁₀	1 300
HFC-125	C ₂ HF ₅	2 800
HFC-134	C ₂ H ₂ F ₄ (CHF ₂ CHF ₂)	1 000
HFC-134a	C ₂ H ₂ F ₄ (CH ₂ FCF ₃)	1 300
HFC-143	C ₂ H ₃ F ₃ (CHF ₂ CH ₂ F)	300
HFC-143a	C ₂ H ₃ F ₃ (CF ₃ CH ₃)	3 800
HFC-152a	C ₂ H ₄ F ₂ (CH ₃ CHF ₂)	140
HFC-227ea	C ₃ HF ₇	2 900
HFC-236fa	C ₃ H ₂ F ₆	6 300
HFC-245ca	C ₃ H ₃ F ₅	560
Hydrofluoroéthers (HFE)		
HFE-7100	C ₄ F ₉ OCH ₃	500
HFE-7200	C ₄ F ₉ OC ₂ H ₅	100
Hydrocarbures perfluorés (PFC)		
Perfluorométhane (tetrafluorométhane)	CF ₄	6 500
Perfluoroéthane (hexafluoroéthane)	C ₂ F ₆	9 200
Perfluoropropane	C ₃ F ₈	7 000
Perfluorobutane	C ₄ F ₁₀	7 000
Perfluorocyclobutane	c-C ₄ F ₈	8 700
Perfluoropentane	C ₅ F ₁₂	7 500
Perfluorohexane	C ₆ F ₁₄	7 400
Hexafluorure de soufre	SF ₆	23 900

Malgré son PRP de 1, qui sert de référence pour les autres gaz, le CO₂ est le GES qui a le plus grand effet sur le réchauffement planétaire, à cause de sa concentration élevée dans l'atmosphère. À l'opposé, les hydrofluorocarbures (HFC) se trouvent en de très faibles concentrations dans l'atmosphère; c'est leur PRP élevé qui vient justifier leur importance.

⁵ Groupe intergouvernemental d'experts sur les changements climatiques. Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, version révisée, 1997



Le contenu du présent rapport respecte la norme ISO 14064-1 et est conforme aux exigences du programme Climat municipalités. Le chapitre 2 décrit la Ville de Charlemagne. Le chapitre 3 explique chacune des parties de l'inventaire GES, en expliquant chaque secteur et chaque champ. Le chapitre 4 identifie l'organisme qui a rédigé le rapport et le chapitre 5, l'équipe de travail. Les chapitres 6 à 8 présentent les résultats, pour l'inventaire GES corporatif (chapitre 6), celui de la collectivité (chapitre 7) et l'inventaire GES global (chapitre 8). Le chapitre 9 explique la méthodologie de calcul des émissions de GES, pour chaque catégorie d'émission. Le chapitre 10 décrit les incertitudes reliées aux calculs des émissions de GES. Finalement, le chapitre 11 propose une approche de gestion des données de l'inventaire GES.

2 VILLE DE CHARLEMAGNE

Selon l'Institut de la statistique du Québec, la population de la Ville de Charlemagne était de 5 775 en 2009. La Ville fait partie de la MRC de l'Assomption, une des six MRC de la région administrative de Lanaudière. La superficie des terres est de 2,79 km².

En plus de son caractère pratique, il s'agit d'une ville calme et paisible. Son réseau routier est composé de 21 kilomètres de rues. Une grande attention a été portée sur la conservation et la mise en valeur des espaces verts au fil des années, puisque ceux-ci constituent plus de 3,7% du territoire. L'accès à Charlemagne par le réseau routier est tout ce qu'il y a de plus simple : la ville est au carrefour des autoroutes 640 et 40, deux artères d'envergure dans la région métropolitaine. L'autoroute 25 située à quelques kilomètres à l'ouest vient compléter l'ensemble.⁶

La Figure 2.1 présente le territoire à l'étude, soit les limites actuelles de la Ville de Charlemagne.

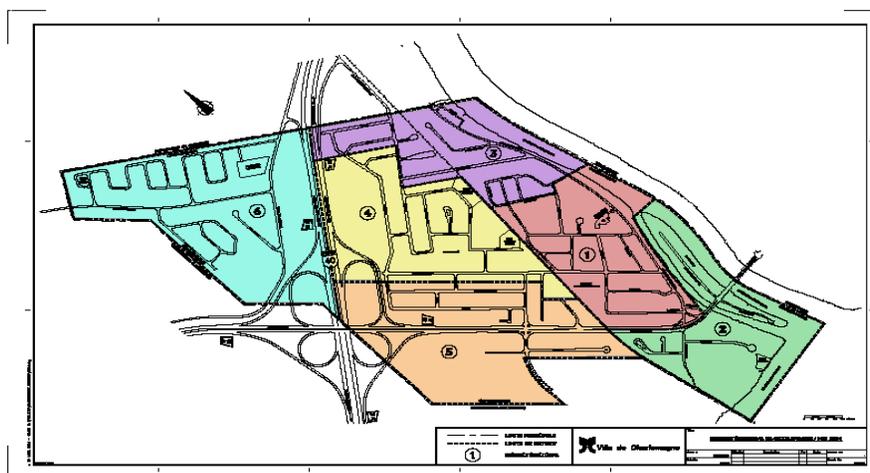


Figure 2.1 : Ville de Charlemagne

⁶ Site de la ville de Charlemagne (<http://www.ville.Charlemagne.qc.ca>)



3 DESCRIPTION DE L'INVENTAIRE GES

L'inventaire GES de la Ville de Charlemagne est la compilation des principales émissions de GES émises par la Ville et ses citoyens durant l'année 2009, pour les secteurs suivants :

- Le secteur corporatif
- Le secteur collectivité

La compilation de ces émissions a été faite à l'aide d'un chiffrier Excel construit par Enviro-accès et qui a été transmis à la Ville de Charlemagne pour faciliter les inventaires futurs. Un guide d'utilisation de ce chiffrier a aussi été fourni.

3.1 Périmètre organisationnel

Le choix du périmètre organisationnel s'est fait selon la méthodologie de consolidation spécifiée par le programme Climat municipalités. D'une part, les émissions corporatives de GES regroupent toutes les activités reliées à l'administration municipale, incluant les bâtiments municipaux, la flotte de véhicules municipaux et le traitement des eaux usées. D'autre part, les émissions de GES dues à la collectivité regroupent certaines émissions générées sur le territoire de la municipalité, soit celles reliées à la gestion des matières résiduelles et au transport de la collectivité.

De plus, les émissions corporatives de GES se subdivisent en deux champs :

- Champs 1 : activités sur lesquelles la Ville de Charlemagne exerce un contrôle direct
- Champs 2 : activités données en sous-traitance

Le champ 1 regroupe les activités sur lesquelles la Ville de Charlemagne exerce un contrôle opérationnel, c'est-à-dire les émissions de GES sur lesquelles il est possible pour la municipalité d'agir directement. Le champ 2 regroupe les émissions de GES dues aux services gérés par une autre organisation impliquée dans les activités municipales, soit l'ensemble des sous-traitants et des organismes paramunicipaux. Le contrôle sur ces émissions est donc indirect et l'accessibilité

aux données peut être plus difficile. La Figure 3.1 illustre les différents secteurs et champs de l'inventaire GES.



Figure 3.1 : Illustration des secteurs et des champs de l'inventaire GES



3.2 Période de déclaration

L'inventaire des émissions de GES a été fait sur la période s'échelonnant du 1^{er} janvier au 31 décembre 2009.

3.3 Périmètre opérationnel

Les catégories de sources d'émission de GES de la Ville de Charlemagne sont les suivantes :

- Secteur corporatif :
 - Bâtiments municipaux et autres installations
 - Équipements motorisés municipaux
 - Traitement des eaux usées

- Secteur collectivité :
 - Matières résiduelles
 - Transport routier

La première catégorie du secteur corporatif regroupe l'ensemble des bâtiments des différents services municipaux ainsi que les autres installations, comme l'éclairage public et la signalisation. Ces sources d'émission se divisent en trois sous-catégories:

- Combustible fixe
- Électricité
- Système de réfrigération

Les combustibles fixes (gaz naturel, propane et mazout) engendrent des émissions de CO₂, de CH₄ et de N₂O. Il en est de même pour l'électricité consommée, même si, au Québec, environ 95 % de l'électricité est produite par des énergies renouvelables. Finalement, les systèmes de réfrigération, comme la climatisation, peuvent aussi contenir ou utiliser des HFC, au fort



potentiel de réchauffement global. Les émissions fugitives de ces systèmes sont donc comptabilisées.

La deuxième catégorie du secteur corporatif regroupe les équipements motorisés municipaux, c'est-à-dire l'ensemble des véhicules municipaux, ainsi que les autres équipements motorisés, comme les compresseurs ou les génératrices. Le transport collectif n'est pas considéré ici, mais plutôt dans la section concernant le transport de la collectivité. Sont considérées dans cette section les émissions directes provenant de la combustion de carburant et les émissions fugitives provenant des équipements de climatisation des véhicules appartenant à la Ville de Charlemagne.

La troisième catégorie du secteur corporatif est celle du traitement des eaux usées. En effet, la décomposition anaérobie des matières présentes dans ces eaux usées génère du CH₄, alors que les processus de nitrification et de dénitrification génèrent du N₂O.

Au niveau de la collectivité, la première catégorie est celle de la disposition des matières résiduelles. En effet, l'enfouissement de ces matières génère du CO₂ et du CH₄. La deuxième catégorie dans le secteur collectivité est celle du transport routier, qui inclut tous les véhicules qui circulent à l'intérieur de la municipalité (incluant le transport en commun) à l'exception des véhicules appartenant à la municipalité.

La Figure 3.2 présente l'ensemble des catégories d'émission de GES de la Ville de Charlemagne.

Selon les normes du GIEC, le CO₂ provenant de la biomasse a été calculé, mais n'a pas été inclus dans le total de l'inventaire GES⁷. Dans le présent inventaire, il s'agit du CO₂ produit suite à l'enfouissement des matières résiduelles.

Les sources d'émission de GES ont été sélectionnées conformément aux directives du programme Climat municipalités. Voici des exemples de sources qui ont été exclues de l'inventaire GES:

⁷ Groupe intergouvernemental d'experts sur les changements climatiques. Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, version révisée, 1997.

- Consommation énergétique des secteurs résidentiel, commercial et institutionnel
- Ensemble des émissions de GES relatives au secteur de l'agriculture
- Produits chimiques fabriqués pour leur utilisation dans le système de traitement des eaux usées
- CO₂ provenant du traitement des eaux usées
- SF₆ présent dans les transformateurs

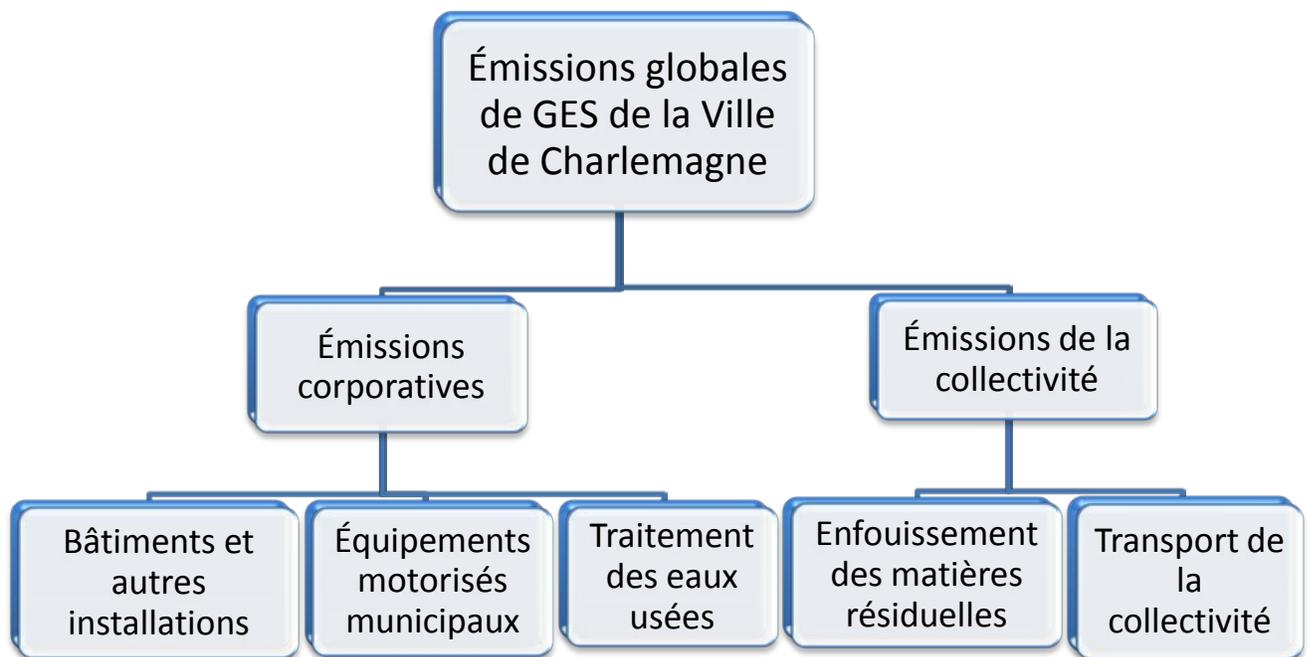


Figure 3.2 : Catégories d'émissions de GES de la Ville de Charlemagne



La norme ISO 14 064-1 regroupe les émissions de GES en trois types :

- Émissions directes
- Émissions d'énergies indirectes
- Autres émissions indirectes

D'une part, les émissions directes de GES regroupent celles qui proviennent de sources appartenant ou étant sous le contrôle de l'organisme. Dans le cas de la Ville de Charlemagne, il s'agit donc des combustibles fixes (gaz naturel et propane), des combustibles mobiles (essence et diesel), des émissions fugitives (systèmes de climatisation) et des émissions de GES inhérentes au traitement des eaux usées.

D'autre part, les émissions indirectes de GES reliées à l'énergie sont celles qui proviennent de la production de l'électricité, de la chaleur ou de la vapeur importée et consommée par l'organisme. Dans le cas de la Ville de Charlemagne, il s'agit donc des émissions de GES inhérentes à la consommation électrique des bâtiments municipaux.

Finalement, les autres émissions indirectes de GES regroupent celles qui sont une conséquence des activités d'un organisme, mais qui proviennent de sources de GES appartenant à, ou contrôlées, par d'autres organismes. Dans le cas de la Ville de Charlemagne, il s'agit des sous-traitants et du service de police, ce dernier étant géré par la Ville de Repentigny. Il est donc important de bien identifier ces sous-traitants :

- Collecte et transport des matières résiduelles : ce service est géré par la MRC de l'Assomption et il est donné à contrat à la firme EBI environnement. Cette dernière est responsable de la collecte des matières résiduelles résidentielles et ICI (déchets et matières recyclables) ainsi que des collectes spéciales (arbres de Noël, feuilles, gros rebuts, etc.).

- 
- Police : le service de police de la Ville de Charlemagne est géré par la Ville de Repentigny et couvrait, en 2009, le territoire des villes de Charlemagne et Repentigny avec une flotte de 43 véhicules.
 - Incendie : le service d'incendie de la Ville de Charlemagne est assuré par la Ville de Repentigny et couvrait, en 2009, le territoire des Villes de Charlemagne, Repentigny, de la Paroisse Épiphanie ainsi que de la Ville Épiphanie avec une flotte de 10 véhicules.
 - Déneigement et ramassage de la neige: le déneigement et le ramassage de la neige de la ville de Charlemagne sont assurés par le sous-traitant Transport Lachenaie.
 - Transport des boues d'épuration : le transport des boues d'épuration de l'usine du secteur Le Gardeur est effectué par le sous-traitant Newalta.

3.4 Incertitude

Il existe plusieurs sortes d'incertitude reliées aux inventaires des GES⁸. Ces incertitudes peuvent être divisées en deux catégories principales : les incertitudes scientifiques et les incertitudes d'estimation. Les incertitudes scientifiques sont celles reliées à la compréhension actuelle des phénomènes scientifiques, par exemple, l'incertitude reliée au potentiel de réchauffement planétaire évalué pour chacun des gaz inclus dans l'inventaire GES. Ce type d'incertitude dépasse totalement le champ d'intervention de la municipalité dans la gestion de la qualité de son inventaire GES.

Les incertitudes d'estimation se divisent aussi en deux catégories : les incertitudes reliées aux modèles et celles reliées aux paramètres. Les incertitudes reliées aux modèles concernent les équations mathématiques (par exemple, celles utilisées par le logiciel LandGEM, qui sert à modéliser les émissions de GES des sites d'enfouissement) utilisées pour faire les relations entre les différents paramètres. Tout comme l'incertitude scientifique, l'incertitude reliée aux modèles

⁸ GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty

dépasse le champ d'intervention de la municipalité dans la gestion de la qualité de son inventaire GES.

Les incertitudes reliées aux paramètres concernent les données fournies par la municipalité et qui seront utilisées pour le calcul des émissions de GES. C'est au niveau de ces incertitudes que la municipalité peut apporter une amélioration dans la gestion de la qualité de son inventaire GES. L'ensemble de ces types d'incertitude se trouve schématisé dans la Figure 3.3.

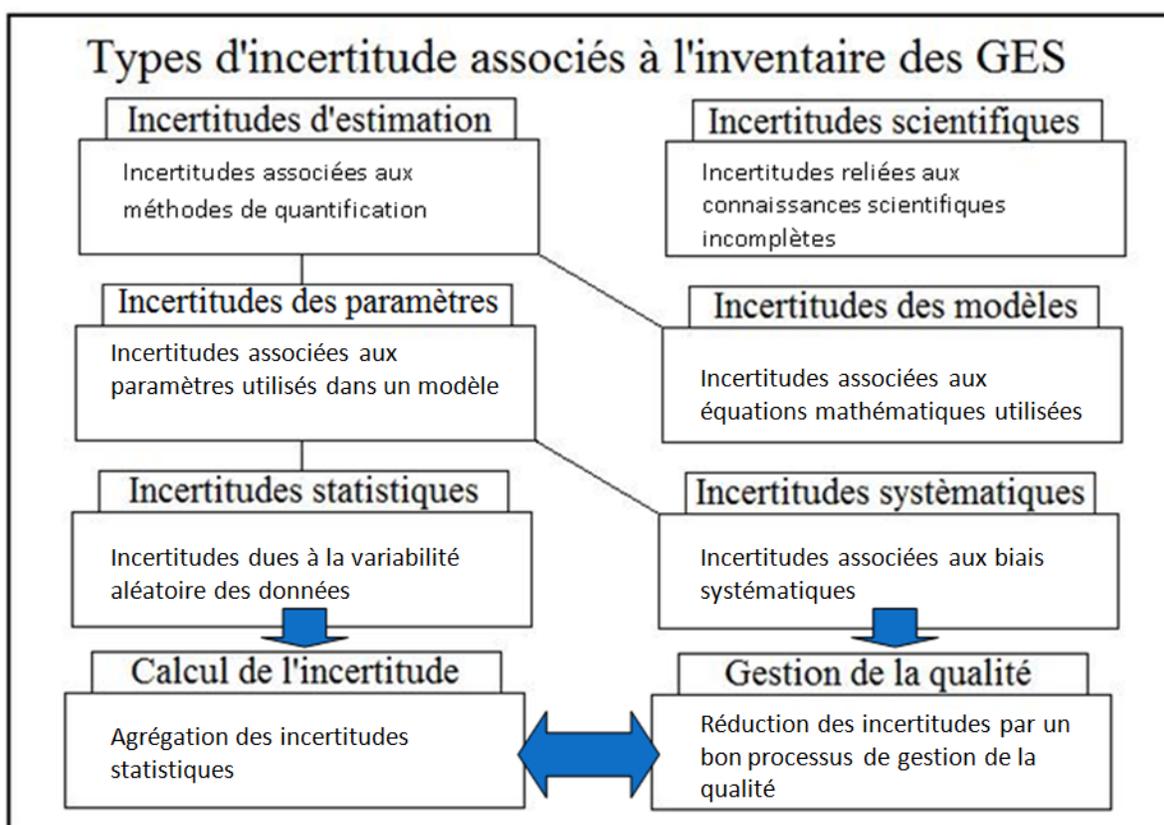


Figure 3.3 : Types d'incertitudes⁹

Comme on peut le constater dans cette figure, l'incertitude reliée aux paramètres se subdivise aussi en deux catégories : l'incertitude statistique et l'incertitude systématique. L'incertitude statistique concerne la variabilité aléatoire des données utilisées pour le calcul des émissions de

⁹ Inspiré de la figure 1 du GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty



GES. Dans le cas des données fournies par la Ville de Charlemagne, il s'agit de valeurs spécifiques qui ne sont pas soumises à une variation naturelle connue (par exemple, les fluctuations d'un équipement de mesure). C'est donc davantage au niveau des incertitudes systématiques que les améliorations peuvent être apportées par la mise en place d'un processus de gestion de la qualité visant l'amélioration continue des prochains inventaires GES.

Les incertitudes systématiques sont reliées aux biais systématiques. Par exemple aux estimations dues à l'absence de données. Comme la valeur exacte est inconnue, il existe systématiquement un biais relié à l'estimation. Elles sont reliées, d'une part, aux facteurs d'émission et, d'autre part, aux données. Le Tableau 3.1 présente la façon dont sont quantifiées ces incertitudes¹⁰ pour cet inventaire GES. Bien que subjectives, ce sont des valeurs typiques proposées dans le GHG Protocol.

Tableau 3.1 Quantification des incertitudes systématiques

Incertitude	
Faible	+/- 5%
Moyenne	+/- 15%
Forte	+/- 30%

¹⁰ GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty



4 DESCRIPTION DE L'ORGANISME RÉDIGEANT LE RAPPORT

Enviro-accès, l'un des trois Centres canadiens pour l'avancement des technologies environnementales, œuvre depuis plus de dix-sept ans à soutenir le développement d'entreprises et de projets innovateurs pouvant contribuer à l'amélioration de la qualité de l'environnement et au développement durable à l'échelle locale, nationale et internationale.

En tant qu'organisme sans but lucratif œuvrant au carrefour des domaines public et privé, *Enviro-accès* est particulièrement bien positionné pour identifier les opportunités de solutions environnementales et le financement gouvernemental pouvant en faciliter l'implantation.

Le personnel sénior d'*Enviro-accès* a reçu la formation d'Environnement Canada intitulée « *Greenhouse Gas Validation and Verification Training* » qui est basée sur la norme ISO 14064 en 2005 et a mis en application les méthodologies de quantification des gaz à effet de serre (GES) à de nombreuses reprises depuis ce jour dans le cadre de projets avec sa clientèle.

L'organisme a ainsi développé une solide expertise pour l'exécution d'inventaires GES et de rapports de quantification des GES, la validation de même que la vérification des projets GES et est également responsable de la formation GES au Québec pour le Ministère du développement économique, de l'innovation et de l'exportation (MDEIE), la *Canadian Standard Association* (CSA) et l'Université de Sherbrooke.

La cinquantaine de rapports et inventaires GES effectués à ce jour couvrent des domaines aussi variés que la valorisation énergétique des résidus, l'efficacité énergétique, les transports, les technologies propres, la gestion des matières résiduelles, les procédés industriels et manufacturiers ainsi que les activités municipales.

S'appuyant sur de solides réalisations, *Enviro-accès* est en processus d'accréditation auprès du Conseil canadien des normes comme organisme de validation et de vérification d'inventaires et de projets GES.

5 ÉQUIPE RESPONSABLE DE L'INVENTAIRE GES

La réalisation de l'inventaire des émissions de GES a été coordonnée par François Roberge (expert agréé quantificateur d'inventaire GES, par CSA America) et exécutée par les professionnels de l'équipe d'Enviro-accès, dont David Muir ing., qui a agi à titre de chargé de projet.

Au niveau de la Ville de Charlemagne, Bernard Boudreau est le chargé de projet et a coordonné la collecte de données. L'ensemble des intervenants du Tableau 5.1 a participé à cette collecte de données.

Tableau 5.1 : Intervenants dans la collecte de données pour l'inventaire GES

Nom	Service ou sous-traitant	Contact
Bernard Boudreau	Ville de Charlemagne Directeur général	greffe@ville.charlemagne.qc.ca 450.581.2541 poste 28
Philippe Lapointe	Ville de Charlemagne Trésorier et responsable des travaux publics	tresorier@ville.charlemagne.qc.ca 450.581.2541 poste 24
Serge Adam	Ville de Repentigny Inspecteur chef à la sécurité du territoire	adams@ville.repentigny.qc.ca
Michel Perreault	Ville de Repentigny Directeur-adjoint responsable au soutien opérationnel	Etat-Major-Police@ville.repentigny.qc.ca
Denis Larose	Ville de Repentigny Directeur du service des incendies	LaroseD@ville.repentigny.qc.ca 450.470.3620 poste 3621
Léo Fradette	Collecte des matières résiduelles	fradettel@mrclassomption.qc.ca 450.589.2288
Chantale Larivière	Transport Lachenaie	450.961.2345
Antoine Laporte	Ville de Repentigny Chef de division – Eaux et assainissement	laporte@ville.repentigny.qc.ca 450.470.3870
Christian Boulanger	Ville de Repentigny Chef de section – Eaux et assainissement	boulanger.christian@ville.repentigny.qc.ca 450.470.3001 poste 3883
Ron Keenan	Newalta Transport des boues d'épuration	RKeenan@newalta.com 450.443.7500



Mario Boily	Tekno Climatisation bâtiment eaux usées	514.592.8446
Daniel Drouin	Mécanicair Climatisation bâtiments Charlemagne	514.323.6020 poste 212
Serge Brière	Directeur site d'enfouissement EBI	1.800.486.0225 poste 334
Denis Boivin	Directeur vente et marketing EBI	dboivin@groupe-ebi.com 1.800.486.0225 poste 342
Robert Comtois	Ville de Repentigny Travaux publics	450.470.3800 poste 3821
Mario Boulianne	Ville de Repentigny Service des finances	bouliannem@ville.repentigny.qc.ca 450.470.3000 poste 3224
Daniel Lomprés	Ville de Repentigny Travaux publics	450.470.3800 poste 3802

6 INVENTAIRE GES CORPORATIF

L'inventaire GES corporatif de la Ville de Charlemagne regroupe les émissions de GES issues des services gérés par la Ville et ceux donnés en sous-traitance. La méthodologie relative au calcul des émissions de GES pour chacune de ces catégories est décrite à la section 9 du présent rapport. La Figure 6.1 expose la distribution de ces émissions corporatives pour chacune des catégories d'émission. Les équipements motorisés prédominent avec 53 % des émissions corporatives de GES, suivent le traitement des eaux usées qui a émis 36 % de ces émissions, et finalement, les bâtiments municipaux, qui représentent 11 %.

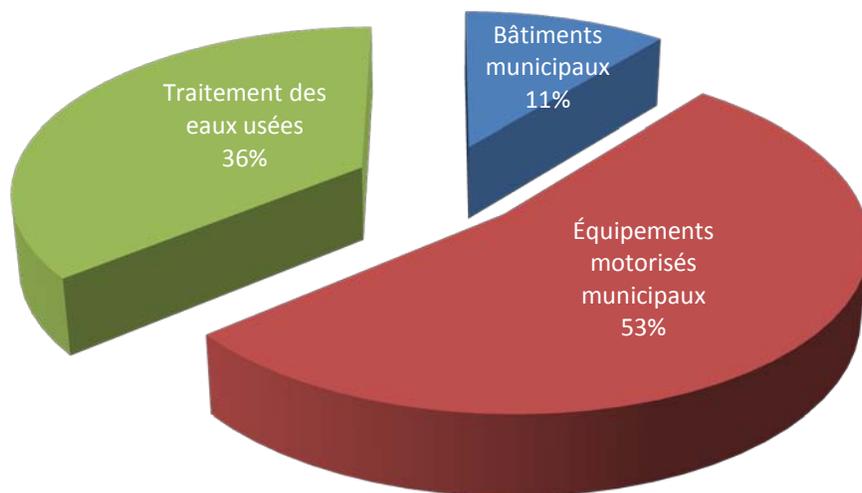


Figure 6.1 : Distribution des émissions corporatives de GES pour la Ville de Charlemagne en 2009

Ainsi, les équipements motorisés ont émis 172 tonnes de CO₂éq en 2009, alors que les bâtiments municipaux et le traitement des eaux usées ont émis respectivement 35 et 116 tonnes de CO₂éq. Le Tableau 6.1 présente ces émissions corporatives pour chacune des catégories et pour chacun des GES.

Tableau 6.1 : Émissions par catégorie pour l'inventaire GES corporatif

Catégorie		CO ₂ (tonne)	CH ₄ (tonne)	N ₂ O (tonne)	HFC (tonne)	CO ₂ éq (tonne)	% du total corporatif
Bâtiments municipaux et autres installations	Électricité	-	-	-	NA	3	11
	Gaz naturel	26	0,0005	0,0005	NA	26	
	Propane	0	0	0	NA	0	
	Mazout	0	0	0	NA	0	
	Réfrigérant (HFC-410a)	NA	NA	NA	0,004	6	
Équipements motorisés municipaux	Essence	36	0,002	0,003	NA	37	53
	Diesel	113	0,005	0,011	NA	116	
	Biocarburant	0	0	0	NA	0	
	Réfrigérant (HFC-134a)	NA	NA	NA	0,014	19	
Traitement des eaux usées		NA	0	0,4	NA	116	36
Total						324	100

Comme l'inventaire GES corporatif regroupe les émissions de GES issues des services gérés par la Ville (champs 1) et ceux donnés en sous-traitance (champs 2), il est possible de mettre en comparaison ces deux champs. Le Tableau 6.2 et la Figure 6.2 exposent cette comparaison pour l'année 2009. Le total des émissions corporatives de GES qui sont relatives au champ 1 (contrôle direct) se chiffre à 92 tonnes CO₂éq, alors que le total des émissions corporatives de GES qui sont relatives au champ 2 (sous-traitants) se chiffre à 231 tonnes CO₂éq.

Les émissions de GES du champ 2 sont principalement dues aux équipements motorisés et au traitement des eaux, de par la nature des services que la Ville de Charlemagne donne en sous-traitance. Les émissions de GES dues aux bâtiments municipaux qui sont relatives au champ 2 sont celles générées par le service de police et par le bâtiment de prétraitement pour les étangs aérés.

Tableau 6.2 : Comparaison des émissions de GES des champs 1 (contrôle direct) et 2 (sous-traitants) pour l'ensemble des émissions corporatives de GES

Champ	Catégorie ou service	CO ₂ éq (tonne)	% du total
1. Contrôle direct	Bâtiments municipaux et autres installations	34	29
	Équipements motorisés municipaux	58	
	Traitement des eaux usées	0	
2. Sous-traitants	Bâtiments municipaux et autres installations	1	71
	Équipements motorisés municipaux	114	
	Traitement des eaux usées	116	
Total corporatif		324	100

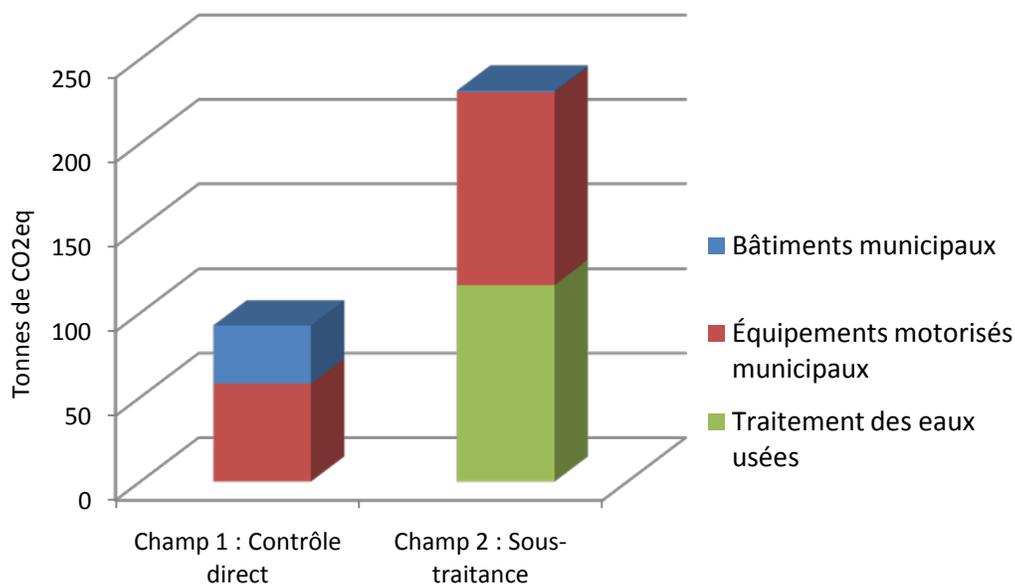


Figure 6.2 : Comparaison des émissions de GES des champs 1 (contrôle direct) et 2 (sous-traitants) pour l'ensemble des émissions corporatives de GES

6.1 Bâtiments municipaux et autres installations

Les émissions de GES dues aux bâtiments municipaux et aux autres installations regroupent les émissions directes de GES dues à la consommation de gaz naturel, de propane, de mazout, les émissions indirectes de GES liées à la consommation d'électricité et les émissions fugitives de GES dues aux réfrigérants contenus dans les systèmes de climatisation des bâtiments. Les émissions directes de GES générées par la consommation de gaz naturel sont prédominantes à ce niveau avec 74,4 % des émissions dues aux bâtiments. Les émissions fugitives de GES dues aux réfrigérants contenus dans les systèmes de climatisation des bâtiments sont de 17,3 % et la consommation d'électricité génère 8,3 % de ces émissions. Finalement, il n'y a pas de mazout ni de propane utilisé par la Ville de Charlemagne, au niveau des bâtiments.

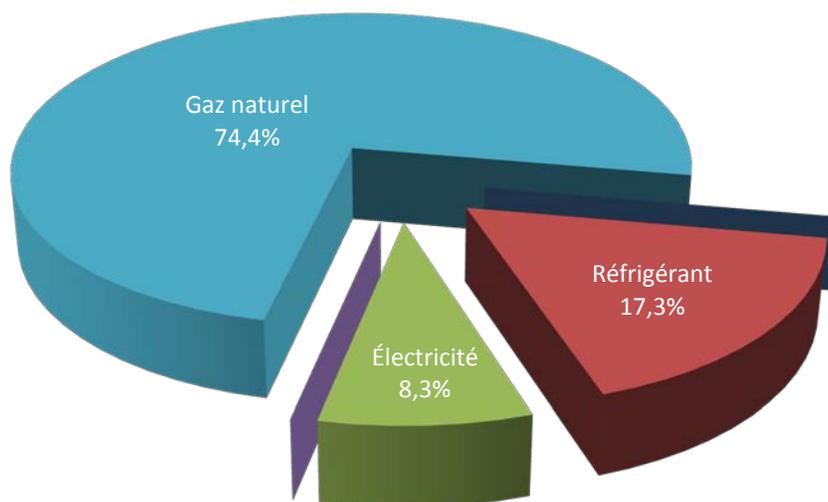


Figure 6.3 : Distribution des émissions corporatives de GES relatives aux bâtiments municipaux

Le Tableau 6.3 présente les quantités émises de chacun des GES pour chacune des sous-catégories d'émissions. Le gaz naturel prédomine avec 26 tonnes de CO₂éq pour l'année 2009, alors que les émissions fugitives de réfrigérants suivent avec 6 tonnes de CO₂éq. Dans le cas des sources d'émission directe (gaz naturel, propane et mazout) c'est toujours le CO₂ qui est le GES

principalement émis. Dans le chiffrier fourni à la Ville de Charlemagne, ces émissions de GES sont détaillées sous forme désagrégée, par installation.

Tableau 6.3 : Émissions corporatives de GES par sous-catégories d'émission pour les bâtiments municipaux et autres installations

Sous-catégories	CO ₂ (tonne)	CH ₄ (tonne)	N ₂ O (tonne)	HFC (tonne)	CO ₂ éq (tonne)	% du total des bâtiments
Électricité	-	-	-	NA	3	8
Gaz naturel	26	0,0005	0,0005	NA	26	74
Propane	0	0	0	NA	0	0
Mazout	0	0	0	NA	0	0
Réfrigérant (HFC-410a)	NA	NA	NA	0,004	6	17
Total					35	100

6.2 Équipements motorisés municipaux

Les émissions de GES associées aux équipements motorisés municipaux regroupent les émissions de GES dues à la consommation d'essence et de diesel et les émissions fugitives de GES dues aux réfrigérants contenus dans les systèmes de climatisation des véhicules. Les émissions de GES générées par la consommation de diesel prédominent largement avec 67 % des émissions de GES dues aux équipements motorisés. La consommation d'essence est responsable de 22 % de ces émissions alors que les réfrigérants des systèmes de climatisation sont responsables de 11 %. Il n'y a pas de biocarburant utilisé par la Ville de Charlemagne en 2009. La figure 6.4 démontre cette distribution.

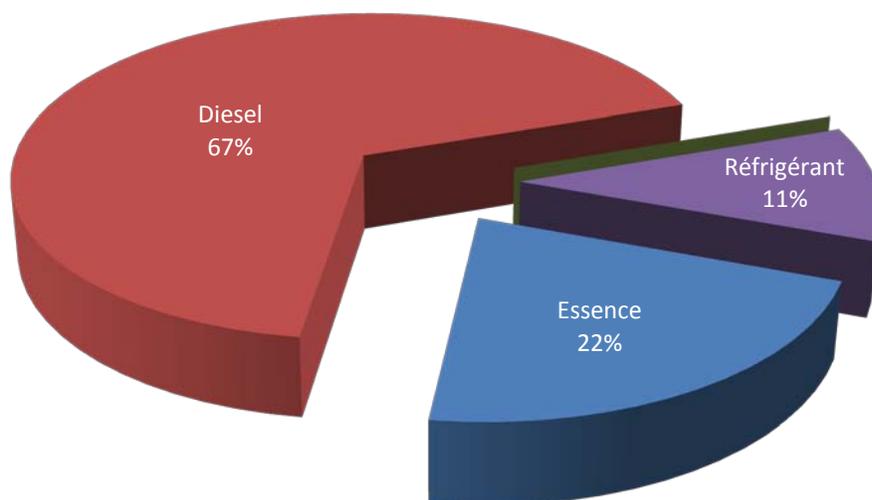


Figure 6.4 : Distribution des émissions corporatives de GES relatives aux équipements motorisés municipaux

Le Tableau 6.4 présente les quantités émises de chacun des GES pour chacune des sous-catégories. Les émissions de GES dues à la consommation de carburant se chiffrent en 2009 à 116 tonnes de CO₂éq pour le diesel et à 37 tonnes de CO₂éq pour l'essence. Dans les deux cas, c'est le CO₂ qui est le GES qui prédomine. Les systèmes de climatisation des véhicules, qui contiennent du HFC-134a au potentiel de réchauffement planétaire de 1 300 kg CO₂éq/kg HFC émis, sont responsables de 19 tonnes de CO₂éq en 2009.

Tableau 6.4 : Émissions corporatives de GES par sous-catégorie pour les équipements motorisés municipaux

Sous-catégorie	CO ₂ (tonne)	CH ₄ (tonne)	N ₂ O (tonne)	HFC (tonne)	CO ₂ éq (tonne)	% du total des équipements motorisés
Essence	36	0,002	0,003	NA	37	21,6
Diesel	113	0,005	0,011	NA	116	67,5
Biocarburant	0	0	0	NA	0	0
Réfrigérant (HFC-134a)	NA	NA	NA	0,014	19	10,9
Total					172	100

Comme la nature même des services donnés en sous-traitance par la Ville de Charlemagne est reliée à des services qui utilisent des équipements motorisés, une proportion importante des émissions corporatives de cette catégorie se retrouve dans le champ 2. Le Tableau 6.5 et la Figure 6.5 représentent cette comparaison des émissions dues aux champs 1 et 2.

En ce qui concerne la consommation d'essence, la Ville émet un peu plus de GES que les sous-traitants (19 tonnes CO₂éq par rapport à 18 tonnes CO₂éq). Au niveau des sous-traitants, c'est le service de police qui consomme principalement de l'essence.

Cependant, en ce qui concerne la consommation de diesel, les sous-traitants émettent plus de GES que la Ville (79 tonnes CO₂éq par rapport à 37 tonnes CO₂éq). Les émissions fugitives de GES relatives aux systèmes de climatisation sont minimes pour la Ville, mais atteignent 17 tonnes CO₂éq pour les sous-traitants. Au total, les sous-traitants émettent presque deux fois plus de GES que la Ville (114 tonnes CO₂éq par rapport à 58 tonnes CO₂éq) pour leurs équipements motorisés.

Tableau 6.5 : Comparaison des émissions de GES des champs 1 (contrôle direct) et 2 (sous-traitants) pour les émissions corporatives de GES dues aux équipements motorisés

Champ	Sous-catégorie	CO ₂ éq (tonne)	% du total
1. Contrôle direct	Essence	19	34
	Diesel	37	
	Biocarburant	0	
	Réfrigérant	2	
2. Sous-traitants	Essence	18	66
	Diesel	79	
	Biocarburant	0	
	Réfrigérant	17	
Total corporatif		172	100

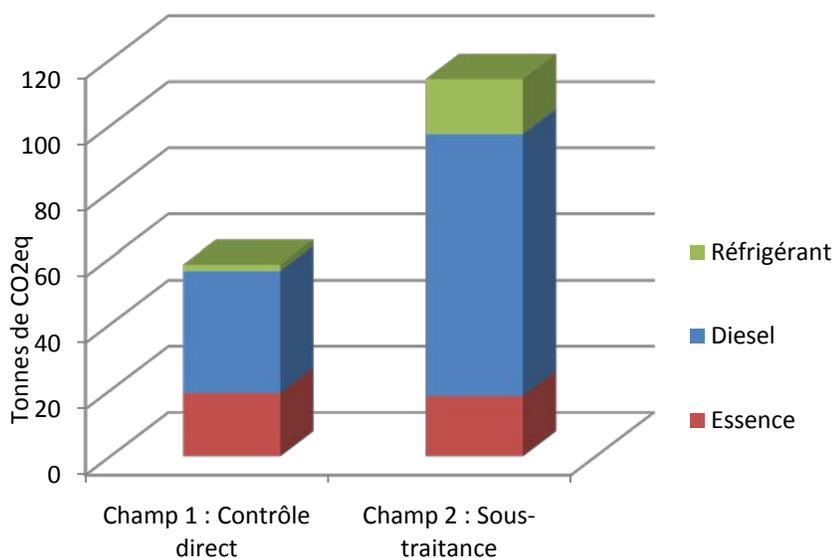


Figure 6.5 : Comparaison des émissions de GES des champs 1 (contrôle direct) et 2 (sous-traitants) pour les émissions corporatives de GES dues aux équipements motorisés

6.2.1 Champ 1 : contrôle direct

Les émissions de GES relatives aux équipements motorisés municipaux qui sont sous le contrôle opérationnel de la Ville de Charlemagne totalisent 58 tonnes CO₂éq et sont toutes associées au service des travaux publics.

6.2.2 Champ 2 : sous-traitants

Au niveau des sous-traitants, comme on le constate sur la Figure 6.6, c'est le service de collecte des matières résiduelles qui émet le plus de GES avec 56 %. Les quantités de GES émis par chacun des sous-traitants sont détaillées dans le Tableau 6.6.

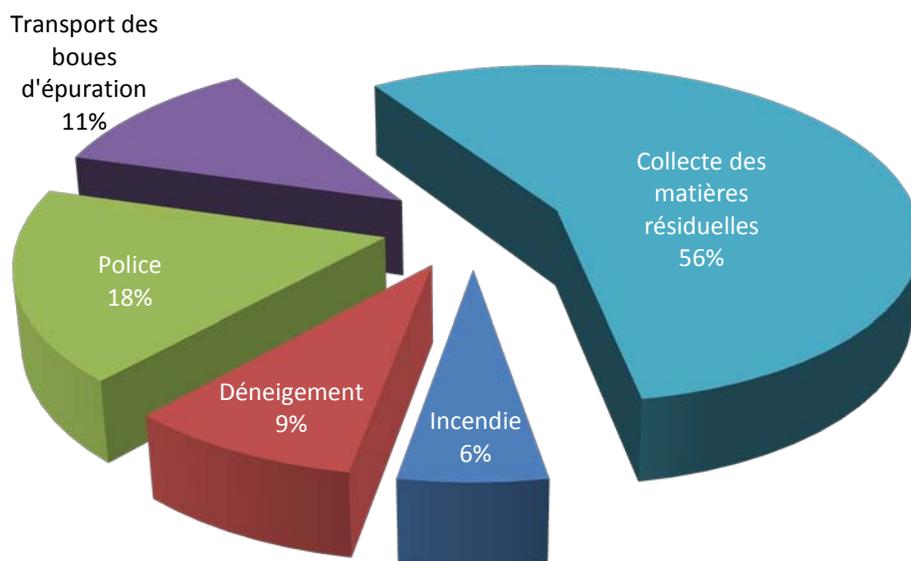


Figure 6.6 Distribution des émissions corporatives de GES relatives aux équipements motorisés des sous-traitants de la Ville de Charlemagne



Tableau 6.6 : Émissions corporatives de GES relatives aux équipements motorisés municipaux des sous-traitants de la Ville de Charlemagne

Sous-traitant	Total des émissions (tonne CO₂éq)
Collecte des matières résiduelles	54,8
Transport boues d'épuration	11,1
Déneigement	8,6
Police	17,4
Incendie	5,4
Total:	97,4



6.3 Traitement des eaux usées

La Ville de Charlemagne ne possède pas sa propre usine de traitement des eaux usées, puisque c'est la Ville de Repentigny qui se charge de ce service comme sous-traitant. Les émissions de GES dues à ce traitement sont donc comptabilisées dans le champ 2. Comme le traitement se fait par un système de boues activées, il s'agit d'un traitement aérobie et il n'y a pas de méthane (CH_4) émis lors du traitement. Cependant, il y en aura lors de l'enfouissement des boues produites, émissions qui sont quantifiées dans la section relative aux matières résiduelles.

Les émissions de GES relatives au traitement des eaux usées sont donc dues uniquement aux processus de nitrification et de dénitrification qui génèrent du N_2O . Ces émissions se chiffrent à 0,38 tonne de N_2O pour l'année 2009, ce qui correspond à 116 tonnes de $\text{CO}_2\text{éq}$. Ces émissions correspondent à 36 % du total des émissions corporatives de GES.

7 INVENTAIRE GES DE LA COLLECTIVITÉ

L'inventaire GES de la collectivité de la Ville de Charlemagne comprend les émissions de GES dues à l'enfouissement des matières résiduelles et au transport routier des citoyens. La méthodologie relative au calcul des émissions de GES pour chacune de ces catégories est décrite à la section 9 du présent rapport. La Figure 7.1 présente la distribution de ces émissions. Le transport de la collectivité prédomine largement avec 98 % des émissions de GES de la collectivité, alors que l'enfouissement des matières résiduelles ne représente que 2 % de ces émissions.

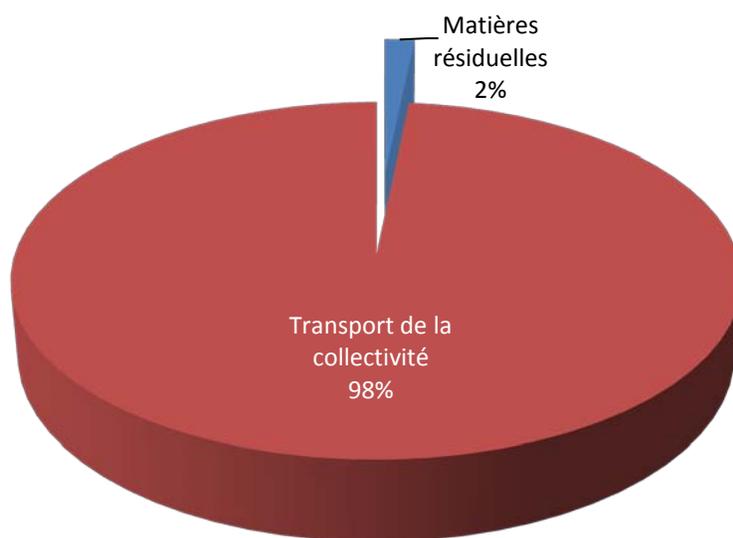


Figure 7.1 : Distribution des émissions de GES de la collectivité pour la Ville de Charlemagne en 2009

Ainsi, l'enfouissement des matières résiduelles a émis 411 tonnes de CO₂éq en 2009, alors que le transport de la collectivité a généré 22 780 tonnes de CO₂éq. Le Tableau 7.1 présente ces émissions pour chacune des catégories. Le total de ces émissions de la collectivité n'inclut pas les véhicules corporatifs, car ils sont déjà inclus dans l'inventaire GES corporatif, et n'inclut pas non plus le CO₂ provenant de la biomasse, car elle doit être comptabilisée à part, selon le Groupe d'expert Intergouvernemental sur l'Évolution de Climat (GIEC) et comme il est expliqué à la section 9, portant sur la méthodologie.

Tableau 7.1 : Émissions par catégorie pour l'inventaire GES de la collectivité

Catégorie		CO ₂ éq (tonne)	% du total de la collectivité
Matières résiduelles	CO ₂	515	NA
	CH ₄	411	2
Transport collectivité	Automobile	9 306	98
	Camion léger	6 368	
	Motocyclette	72	
	Autobus	406	
	Autobus scolaire	127	
	Camion lourd	4 298	
	Véhicule hors-route	2 203	
Total (excluant les véhicules corporatifs et le CO ₂ provenant de la biomasse)		23 191	100

7.1 Matières résiduelles

C'est la MRC de l'Assomption qui est responsable de la gestion des matières résiduelles de la Ville de Charlemagne et les matières résiduelles sont acheminées depuis plus de 20 ans au lieu d'enfouissement technique (LET) d'EBI environnement, qui possède un système très performant de captage du biogaz. Selon EBI environnement, le système de captage du méthane du site d'enfouissement est efficace à 90%, ce qui est exceptionnellement élevé et explique la faible proportion des émissions dues aux matières résiduelles.

La production de CO₂ et de CH₄ est définie à l'aide du modèle LandGEM (Landfill Air Emission Estimation Model), qui a été développé par l'EPA (Environmental Protection Agency) pour estimer les émissions de GES provenant de la biodégradation des matières résiduelles dans un site d'enfouissement.

Les émissions de GES de 2009 dues à l'ensemble de ces matières résiduelles sont résumées dans le Tableau 7.2. Ainsi, 515 tonnes de CO₂ ont été émises en 2009. Cependant, comme ces

émissions proviennent de la biomasse, elles ne sont pas comptabilisées dans l'inventaire GES global. De plus, ces mêmes matières résiduelles ont aussi produit 20 tonnes de CH₄, ce qui correspond à 411 tonnes de CO₂éq.

Tableau 7.2 : Émissions de GES dues à l'enfouissement des matières résiduelles

Catégorie		Émissions	Unité
Matières résiduelles	CO ₂	515	tonnes CO ₂
	CH ₄	20	tonnes CH ₄
		411	tonnes CO ₂ éq

7.2 Transport routier

Les émissions de GES dues au transport routier par la collectivité représentent la catégorie qui génère le plus d'émissions de GES pour la Ville de Charlemagne en 2009 et se chiffrent à 22 780 tonnes de CO₂éq, si on ne tient pas compte des véhicules municipaux et des véhicules des sous-traitants qui sont situés à Charlemagne. À partir des informations obtenues de la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ), les types et le nombre de véhicules immatriculés sur le territoire de la Ville de Charlemagne sont ceux présentés au Tableau 7.3.¹¹ Les émissions de GES y sont indiquées pour chaque type de véhicule. Ainsi, les automobiles comptent parmi les sources qui émettent le plus de GES et totalisent 9 306 tonnes de CO₂éq, suivi des camions légers (6 368 tonnes de CO₂éq), des camions lourds (4 298 tonnes de CO₂éq) et des véhicules hors route (2 203 tonnes de CO₂éq).

¹¹ Les données les plus récentes disponibles au moment de faire l'inventaire étaient celles de l'année 2009.

Tableau 7.3 : Nombre de véhicules immatriculés et émissions de GES par type de véhicule

Type	Nombre de véhicules immatriculés	CO ₂ éq (tonne)
Automobile	2 704	9 306
Camion léger	1 142	6 368
Motocyclette	167	72
Autobus	7	406
Autobus scolaire	8	127
Camion lourd	87	4 298
Véhicule hors-route	375	2 203

8 INVENTAIRE GES GLOBAL

L'inventaire GES global de la Ville de Charlemagne représente la somme des inventaires GES corporatif et de la collectivité. Comme l'indique la Figure 8.1, le transport de la collectivité est la catégorie qui génère le plus d'émission de GES et représente 96,9 % des émissions globales de GES de la Ville de Charlemagne en 2009. L'enfouissement des matières résiduelles génère quant à lui 1,7 % des émissions globales. Finalement, l'ensemble des émissions corporatives représente 1,4 % des émissions globales de GES. Le Tableau 8.1 présente les quantités émises de chacun des GES pour chacune des catégories.

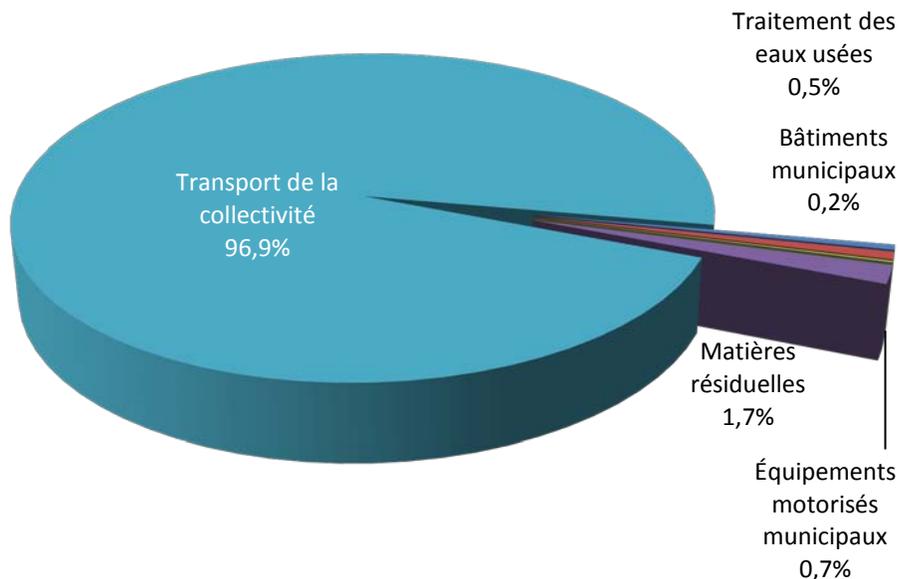


Figure 8.1 : Distribution des émissions globales de GES pour la Ville de Charlemagne en 2009

Tableau 8.1 : Émissions globales pour chaque GES par catégorie pour la Ville de Charlemagne en 2009

Secteur	Catégorie	CO ₂ (tonne)	CH ₄ (tonne)	N ₂ O (tonne)	HFC (tonne)	CO ₂ éq (tonne)	% du total
Corporatif	Bâtiments municipaux et autres installations	26 (excluant électricité)	0,0005 (excluant électricité)	0,0005 (excluant électricité)	0,004 (HFC-410a)	35 (incluant électricité)	0,2
	Équipements motorisés municipaux	149	0,007	0,014	0,014 (HFC-134a)	172	0,7
	Traitement des eaux usées	NA	0,0	0,4	NA	116	0,5
Collectivité	Matières résiduelles	CO ₂ provenant de la biomasse	20	NA	NA	411	1,7
	Transport collectivité	-	-	-	NA	22 780	96,9
Total						23 515	100

En intensité, la Ville de Charlemagne a émis 0,06 tonne de CO₂éq par habitant en 2009 au niveau corporatif, 4,02 tonnes de CO₂éq par habitant au niveau de la collectivité et 4,07 tonnes de CO₂éq par habitant au niveau global. Le Tableau 8.2 présente ces émissions en intensité.

Tableau 8.2: Émissions de GES par habitant pour la Ville de Charlemagne en 2009

Inventaire	tCO ₂ éq / habitant
Corporatif	0,06
Collectivité	4,02
Global	4,07



9 MÉTHODOLOGIE

Ce chapitre décrit chacun des calculs qui ont été faits pour produire l'inventaire des GES de la Ville de Charlemagne, ainsi que les hypothèses utilisées. L'ensemble de ces calculs a été effectué et intégré dans le même chiffrier, qui contient également des onglets dédiés aux données brutes fournies par la Ville et ses sous-traitants.

Les méthodologies de calcul pour toutes les catégories de sources d'émission de GES sont celles prescrites par le programme Climat municipalités.

9.1 Bâtiments municipaux et autres installations

Les émissions de GES propres aux bâtiments municipaux se divisent en trois grandes familles :

- Émissions directes de GES provenant d'une source de combustion fixe
- Émissions indirectes de GES provenant de la consommation d'électricité
- Émissions fugitives de GES provenant des systèmes de réfrigération et de climatisation

9.1.1 Procédure de collecte de données

Les données utilisées pour le calcul des émissions directes de GES provenant d'une source de combustion fixe sont celles identifiées sur les factures dans le cas du gaz naturel. Ces factures ont été fournies par Philippe Lapointe, trésorier et responsable des travaux publics, Ville de Charlemagne. Aussi, toujours selon M. Lapointe, il n'y a pas de consommation de mazout ou de propane pour les activités de la Ville de Charlemagne. Le Tableau 9.1 présente les consommations annuelles en combustibles pour les différents bâtiments municipaux.

Tableau 9.1 : Consommation annuelle pour les sources de combustion fixe pour Charlemagne en 2009

Type de combustible	Fournisseur	Bâtiment	Consommation annuelle	Unité
Gaz naturel	Gaz métro	Garage municipal	13 901	m ³

En ce qui concerne les émissions indirectes de GES provenant de la consommation d'électricité, les factures, en kWh, pour Hydro-Québec ont également été fournies par Philippe Lapointe.

Les données concernant les émissions fugitives provenant des systèmes de climatisation des bâtiments proviennent de Daniel Drouin (Mécanicair). L'ensemble des données recueillies se trouve au Tableau 9.2.

La collecte de données concernant les sous-traitants est discutée à la section 9.1.6. Seules les émissions liées aux bâtiments du poste de police de Repentigny et du prétraitement des étangs aérés ont été considérées. Il n'y a pas de HFC utilisé dans les systèmes de suppression des incendies de la Ville de Charlemagne¹².

Tableau 9.2 : Système de réfrigération et de climatisation de la Ville de Charlemagne

Bâtiment	Type de réfrigérant (HFC)	Capacité de l'équipement
Hôtel de Ville/Bibliothèque	HFC-410a	28,2 kg
Centre communautaire	HFC-410a	7,1 kg

¹² Denis Larose, directeur du service d'incendie, Ville de Repentigny



9.1.2 Traitement des données

Comme les services de police et de traitement des eaux usées sont partagés par plusieurs municipalités, les émissions de GES dues à ces services ont été calculées au prorata de la population des municipalités qui utilisent ces installations. Les municipalités bénéficiant de la station de traitement des eaux usées sont Charlemagne et le secteur Le Gardeur, tandis que le service de police dessert les citoyens de Charlemagne et Repentigny.

9.1.3 Facteurs d'émission GES utilisés

Les facteurs d'émission pour le calcul des émissions directes de GES provenant d'une source de combustion fixe sont ceux fournis par Environnement Canada dans son plus récent inventaire national. Il en est de même pour les émissions indirectes de GES provenant de la consommation d'électricité : le facteur d'émission utilisé est celui fourni dans l'inventaire canadien des émissions de GES pour le Québec, soit 0,002 kg CO₂éq / kWh.

Au niveau des émissions fugitives de GES provenant des systèmes de réfrigération, la Ville de Charlemagne utilise le R410a dans ses systèmes de climatisation. Le R410a est un mélange 50/50 de deux GES : le HFC125 (au potentiel de réchauffement de 2 800 kg CO₂éq/kg) et le HFC32 (au potentiel de réchauffement de 650 kg CO₂éq/kg). Le R410a utilisé par la Ville de Charlemagne a donc un potentiel de réchauffement de 1 725 kg CO₂éq/kg.

9.1.4 Calcul des émissions de GES

Les émissions directes de GES provenant d'une source de combustion fixe sont calculées en multipliant la consommation annuelle de chaque combustible, par les coefficients d'émissions appropriés et reportés en CO₂éq d'après les potentiels de réchauffement du CH₄ et du N₂O. En voici un exemple pour le gaz naturel du garage municipal :

$$\text{Émissions annuelles de CO}_2 = 13\,901 \text{ m}^3 * \frac{1,878 \text{ kg}}{\text{m}^3} = 26\,106 \text{ kg} = 26,11 \text{ tonnes}$$

$$\text{Émissions annuelles de CH}_4 = 13\,901 \text{ m}^3 * \frac{0,000037 \text{ kg}}{\text{m}^3} = 0,51 \text{ kg} = 0,00051 \text{ tonne}$$

$$\text{Émissions annuelles de N}_2\text{O} = 13\,901 \text{ m}^3 * \frac{0,000035 \text{ kg}}{\text{m}^3} = 0,49 \text{ kg} = 0,00049 \text{ tonne}$$

Émissions annuelles en CO₂éq

$$\begin{aligned} &= 26,11 \text{ tonnes} + (0,00051 * 21) \text{ tonnes} + (0,00049 * 310) \text{ tonnes} \\ &= 26,27 \text{ tonnes} \end{aligned}$$

Le calcul des émissions indirectes de GES provenant de la consommation d'électricité se fait par la multiplication de la consommation annuelle (en kWh) par le facteur d'émission correspondant pour le Québec, soit 0,002 kg CO₂éq / kWh¹³. Voici un exemple pour le centre communautaire :

$$\text{Émissions annuelles en CO}_2\text{éq} = 212\,640 \text{ kWh} * \frac{0,002 \text{ kg CO}_2\text{éq}}{\text{kWh}} = 0,43 \text{ tonne}$$

En ce qui concerne l'éclairage de rue, la puissance servant à la facturation d'Hydro-Québec et le nombre de lumières a permis de calculer la consommation d'électricité en kWh. Voici un exemple de calcul qui a été effectué :

$$\frac{0,19 \text{ kW}}{\text{lumière}} * 61 \text{ lumières} * \frac{365 \text{ jours}}{\text{an}} * \frac{11,5 \text{ heures}}{\text{jour}} = 48\,649 \text{ kWh}$$

¹³ Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2008, partie 3, Annexe 13.

L'incertitude sur cette donnée est faible, puisqu'il s'agit d'une puissance déterminée par Hydro-Québec pour les lumières et le nombre réel de ces dernières présentes sur le territoire de la Ville de Charlemagne.

Les émissions annuelles de GES dues aux fuites des systèmes de climatisation peuvent être estimées de la façon suivante d'après Environnement Canada :

$$\text{Émissions annuelles (kg)} = [(Q_n * k) + (C * x * A) + (Q_d * y * (1 - z))]$$

Q_n : Quantité de réfrigérant ajoutée aux nouveaux équipements (kg)

k : Émission initiale (%)

C : Capacité totale de l'équipement (kg)

x : Émission de fonctionnement (%)

A : Nombre d'années d'utilisation

Q_d : Capacité des équipements non utilisés (kg)

y : Charge initiale restante (%)

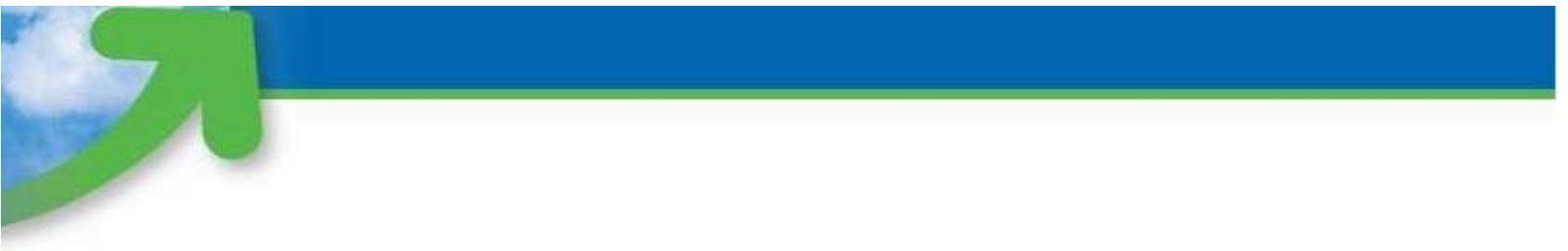
z : Efficacité de récupération (%)

Ces émissions annuelles de GES sont ensuite ramenées en CO₂éq d'après leur potentiel de réchauffement. Les valeurs de x , y , z et k sont les valeurs fournies par le GIEC pour la climatisation résidentielle et commerciale.

Pour la Ville de Charlemagne, aucun équipement n'a été enlevé durant l'année 2009 (valeur de Q_d). Le Tableau 9.2 présente les systèmes de climatisation de la Ville de Charlemagne, ainsi que leur capacité (valeur de C) et le type de réfrigérant utilisé. Les émissions annuelles de GES calculées sont ensuite ramenées en CO₂éq d'après leur potentiel de réchauffement (1 725 kg CO₂éq/kg pour le HFC-410a).

Voici le calcul effectué pour le centre communautaire, qui utilise du HFC-410a :

$$\begin{aligned} &\text{Émissions annuelles en tonne CO}_2\text{éq} \\ &= [(0 \text{ kg} * 1\%) + (7,1 \text{ kg} * 10\% * 1 \text{ an}) + (0 \text{ kg} * 80\% * (1 - 80\%))] \\ &* \frac{1 \text{ tonne}}{1\,000 \text{ kg}} * \frac{1\,725 \text{ kg CO}_2\text{éq}}{\text{kg}} = 1,2 \text{ tonnes CO}_2\text{éq} \end{aligned}$$



9.1.5 Évaluation de l'incertitude

En ce qui concerne l'incertitude reliée aux données, ces dernières proviennent de factures pour le gaz naturel et l'électricité. Comme l'ensemble de ce qui est acheté par la Ville de Charlemagne est consommé par la Ville de Charlemagne, ces données sont très précises et l'incertitude est donc faible. Au niveau des émissions fugitives de GES, elles n'ont pas été comptabilisées à l'aide de bilan, mais plutôt par l'estimation des taux de fuite. De plus, la capacité des équipements provient d'une estimation. L'incertitude sur ces données est donc forte.

Une amélioration possible pour les prochains inventaires est d'obtenir la capacité réelle des équipements ou encore de faire le bilan initial et final des réfrigérants contenus dans les systèmes de climatisation des bâtiments, tout en recueillant les informations concernant les remplissages des systèmes durant l'année.

L'incertitude reliée aux facteurs d'émission des sources de combustion fixe est faible, car elle provient de données canadiennes et les systèmes de combustion sont semblables dans l'ensemble du Canada. L'incertitude reliée aux facteurs d'émission de l'électricité est aussi faible, car elle provient de données québécoises, fonction de la production d'électricité au Québec.

9.1.6 Sous-traitants

Au niveau des sous-traitants, la collecte de données pour le service de police et le traitement des eaux est décrite ci-dessous.

- En ce qui concerne le service de police, assuré par la Ville de Repentigny, la consommation d'électricité a été fournie par Michel Perreault (Directeur adjoint responsable au soutien opérationnel, Ville de Repentigny). Les émissions de GES du service de police ont été calculées et ramenées au prorata des populations puisque Charlemagne et Repentigny sont desservis par ce même poste de police.

- 
- En ce qui concerne le service du traitement des eaux usées, assuré aussi par la Ville de Repentigny, la consommation d'électricité a été fournie par Christian Boulanger (Chef de section - Eaux et assainissement, Ville de Repentigny). Les émissions de GES dues traitement des eaux usées ont été calculées et ramenées au prorata des populations puisque Charlemagne et le secteur Le Gardeur sont desservis par ce même traitement des eaux usées.

9.2 Équipements motorisés municipaux

Les émissions de GES propres aux équipements motorisés municipaux se divisent en deux grandes sous-catégories :

- Émissions directes de GES associées à l'utilisation de carburant
- Émissions fugitives de GES provenant des systèmes de climatisation

9.2.1 Procédure de collecte de données

Les données utilisées pour le calcul des émissions directes de GES associées à l'utilisation de carburant sont les quantités annuelles de diesel ou d'essence consommées par chacun des véhicules. Les données sur les quantités de carburant ont été fournies par Philippe Lapointe (Trésorier et responsable des travaux publics, Ville de Charlemagne). En ce qui concerne la liste des véhicules climatisés et la liste des véhicules mis au rebut en 2009 pour le calcul des émissions fugitives de GES provenant des systèmes de climatisation, ces données ont aussi été fournies par M. Lapointe. La liste de tous les véhicules motorisés municipaux se trouve à l'annexe 2.

La collecte de données concernant les sous-traitants est discutée, pour chacun des sous-traitants, à la section 9.2.6. Chacun d'entre eux a été rejoint pour obtenir leurs consommations annuelles en carburant, ou des estimations de ces dernières.

9.2.2 Traitement des données

La somme des consommations annuelles d'essence et de diesel a déjà été faite par la Ville de Charlemagne pour chacun des véhicules du département des travaux publics.

9.2.3 Facteurs d'émission GES utilisés

Les émissions de CO₂ sont directement liées à la quantité de carburant consommé (2,289 kg CO₂/litre pour l'essence et 2,663 kg CO₂/litre pour le diesel)¹⁴, tandis que les émissions de CH₄ et de N₂O dépendent aussi du type de technologie utilisée. Pour chaque type de véhicule, un coefficient est donné par Environnement Canada. Le Tableau 9.3 présente ces facteurs d'émission. Dans ce tableau, les niveaux réfèrent à l'année de fabrication du véhicule :

- Niveau 0 : entre 1981 et 1993
- Niveau 1 : entre 1994 et 1999
- Niveau 2 : 2000 à maintenant. Comme les facteurs d'émission pour les véhicules niveau 2 ne sont pas encore publiés, Environnement Canada propose d'utiliser les facteurs des véhicules niveau 1.

Chacun des types de véhicule, ainsi que les sous-catégories concernant les types de catalyseurs, est décrit à l'annexe 1.

Tableau 9.3 : Facteurs d'émission GES pour les véhicules

	Source	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ éq	Unité
Véhicules légers à essence	Niveau 1	2,289	0,00012	0,00016	2,341	kg/L
	Niveau 0	2,289	0,00032	0,00066	2,500	kg/L
	Convertisseur catalytique d'oxydation	2,289	0,00052	0,0002	2,362	kg/L
	Système sans catalyseur	2,289	0,00046	0,000028	2,307	kg/L
Camions légers à essence	Niveau 1	2,289	0,00013	0,00025	2,369	kg/L
	Niveau 0	2,289	0,00021	0,00066	2,343	kg/L
	Convertisseur catalytique d'oxydation	2,289	0,00043	0,0002	2,503	kg/L

¹⁴ Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2008.

	Système sans catalyseur	2,289	0,00056	0,000028	2,309	kg/L
Véhicules lourds à essence	Catalyseur à trois voies	2,289	0,000068	0,0002	2,352	kg/L
	Système sans catalyseur	2,289	0,00029	0,000047	2,310	kg/L
	Sans dispositif	2,289	0,00049	0,000084	2,325	kg/L
Motocyclettes	Système sans catalyseur	2,289	0,0014	0,000045	2,332	kg/L
Véhicules légers à moteur diesel	Dispositif perfectionné	2,663	0,000051	0,00022	2,732	kg/L
	Dispositif à efficacité modérée	2,663	0,000068	0,00021	2,730	kg/L
	Sans dispositif	2,663	0,0001	0,00016	2,715	kg/L
Camions légers à moteur diesel	Dispositif perfectionné	2,663	0,000068	0,00022	2,733	kg/L
	Dispositif à efficacité modérée	2,663	0,000068	0,00021	2,730	kg/L
	Sans dispositif	2,663	0,000085	0,00016	2,714	kg/L
Véhicules lourds à moteur diesel	Dispositif perfectionné	2,663	0,00012	0,000082	2,691	kg/L
	Dispositif à efficacité modérée	2,663	0,00014	0,000082	2,691	kg/L
	Sans dispositif	2,663	0,00015	0,000075	2,689	kg/L
Véhicules hors route	Essence	2,289	0,0027	0,00005	2,361	kg/L
	Diesel	2,663	0,00015	0,0011	3,007	kg/L

Source : Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2008

9.2.4 Calcul des émissions de GES

Le calcul des émissions de CO₂ se fait en multipliant les quantités annuelles d'essence et de diesel par leur facteur d'émission respectif (2,289 kg CO₂/litre pour l'essence et 2,663 kg CO₂/litre pour le diesel)¹⁵. Le même calcul est fait pour les émissions de CH₄ et de N₂O, mais en tenant compte du type de véhicule dans lequel le carburant est consommé. Les émissions de CH₄ et de N₂O sont ensuite ramenées en CO₂éq d'après leur potentiel de réchauffement. Voici l'exemple du véhicule Ford F250 2006 du département des travaux publics qui consomme de l'essence :

$$\text{Émissions annuelles de CO}_2 = 3\,073 \text{ litres} * \frac{2,289 \text{ kg}}{\text{litre}} = 7\,033 \text{ kg} = 7,03 \text{ tonnes}$$

$$\text{Émissions annuelles de CH}_4 = 3\,073 \text{ litres} * \frac{0,00012 \text{ kg}}{\text{litre}} = 0,40 \text{ kg} = 0,0004 \text{ tonne}$$

¹⁵ Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2008.

$$\text{Émissions annuelles de } N_2O = 3\,073 \text{ litres} * \frac{0,00016 \text{ kg}}{\text{litre}} = 0,77 \text{ kg} = 0,00077 \text{ tonne}$$

$$\begin{aligned} \text{Émissions annuelles en } CO_2\text{éq} \\ &= 7,03 \text{ tonnes} + (0,0004 * 21) \text{ tonne} + (0,00077 * 310) \text{ tonne} \\ &= 7,28 \text{ tonnes} \end{aligned}$$

Comme les systèmes de climatisation des véhicules contiennent des HFC, au fort potentiel de réchauffement, les émissions fugitives de GES sont aussi calculées dans cette section. Le HFC le plus répandu est le HFC-134a qui a un potentiel de réchauffement de 1 300 kg CO₂éq/kg. Les émissions annuelles de GES dues aux fuites dans les systèmes de climatisation des véhicules peuvent être estimées de la façon suivante d'après Environnement Canada :

$$\text{Émissions annuelles (kg)} = [(C * x * A) + (Q_d * y * (1 - z))]$$

C : Capacité totale de l'équipement (kg)

x : Émission de fonctionnement (%)

A : Nombre d'années d'utilisation

Q_d : Capacité des équipements non utilisés (kg)

y : Charge initiale restante (%)

z : Efficacité de récupération (%)

Le Tableau 9.4 expose les valeurs que le GIEC propose pour la climatisation mobile. Lorsque la valeur exacte de la capacité n'est pas connue, la valeur la plus haute est prise (1,5 kg).

Tableau 9.4 : Valeur des variables pour la climatisation mobile¹⁶

Capacité totale de l'équipement C	Émission de fonctionnement x	Charge initiale restante y	Efficacité de récupération z
0,5 - 1,5 kg	20%	50%	50%

¹⁶ GIEC, Lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre (2006), volume 3 : Procédés industriels et utilisation de produits, tableau 7.9, p. 7.61, [<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/vol3.html>].



Ces émissions annuelles de GES sont ensuite ramenées en CO₂éq d'après leur potentiel de réchauffement (1 300 kg CO₂éq/kg pour le HFC-134a). Voici un exemple de calcul pour le véhicule Ford F250 2006 du département des travaux publics, qui est climatisé, mais qui n'a pas été mise au rebut en 2009 :

$$\begin{aligned} & \text{Émissions annuelles en tonne CO}_2\text{éq} \\ & = [(1,5 \text{ kg} * 20\% * 1 \text{ an}) + (0 \text{ kg} * 50\% * (1 - 50\%))] * \frac{1 \text{ tonne}}{1000 \text{ kg}} \\ & * \frac{1\,300 \text{ kg CO}_2\text{éq}}{\text{kg}} = 0,39 \text{ tonne CO}_2\text{éq} \end{aligned}$$

9.2.5 Évaluation de l'incertitude

Au niveau des émissions fugitives de GES, elles n'ont pas été comptabilisées à l'aide de bilan, mais plutôt par l'estimation des taux de fuite. Cette méthode est un peu moins précise, mais comme les systèmes de climatisation sont semblables, l'incertitude reste moyenne.

L'incertitude reliée aux facteurs d'émission des sources de combustion mobile est faible, car elle provient de données canadiennes et les systèmes de combustion sont semblables dans l'ensemble du Canada, en fonction du type de véhicule.

9.2.6 Sous-traitants

Au niveau des sous-traitants, la collecte de données et le calcul ont été faits de façon différente pour chacun d'eux, en fonction des données disponibles. Pour l'ensemble des incertitudes reliées aux émissions des sous-traitants, la précision peut être améliorée en obtenant les consommations exactes de carburant pour chacun de ces sous-traitants.

- Tout d'abord, au niveau du service d'incendie, pour la consommation de carburant des véhicules, la quantité totale d'essence ou de diesel utilisée par véhicule en 2009 nous a été fournie par Denis Larose (Directeur du service incendie, Ville de Repentigny).



Ces consommations de carburant ont par la suite été calculées au prorata des populations des municipalités desservies par le service d'incendie (Charlemagne et Repentigny) afin d'obtenir la consommation applicable à la Ville de Charlemagne. Voici un exemple pour le Ford Windstar 2001 :

$$\frac{2\,339,9 \text{ litres d'essence}}{\text{an}} * \frac{5\,801 \text{ habitants à Charlemagne}}{86\,283 \text{ habitants desservis}} = \frac{157,3 \text{ litres d'essence}}{\text{an}}$$

- Le déneigement de la Ville de Charlemagne est effectué par un sous-traitant (Transport Lachenaie). Chantale Larivière, de Transport Lachenaie, a fourni la consommation de diesel pour cette activité pour la Ville de Charlemagne en 2009. L'incertitude est donc faible pour les émissions de GES relatives à ce service.
- En ce qui concerne le transport et la collecte des matières résiduelles résidentielles et celles provenant des ICI, Denis Boivin, d'EBI environnement, a fourni la consommation de diesel pour cette activité pour la Ville de Charlemagne en 2009. L'incertitude est donc faible pour les émissions de GES relatives à ce service.
- Pour le service de police, assuré par la Ville de Repentigny, les données sur la consommation d'essence des véhicules ont pu être estimées à partir du nombre de kilomètres parcourus par les 43 véhicules patrouillant sur le territoire de Charlemagne. La consommation d'essence pour chacun des véhicules a donc été calculée à partir des facteurs de consommation fournis par l'Office de l'efficacité énergétique¹⁷. Ces consommations d'essence ont par la suite été calculées au prorata des populations des

¹⁷ *Guide de consommation de carburant 2010*, Office de l'efficacité énergétique

municipalités desservies par le service de police afin d'obtenir la consommation applicable à la Ville de Charlemagne. Voici un exemple pour le Ford Windstar 2003 :

$$\frac{11\,555\text{ km}}{\text{an}} * \frac{13.2\text{ litres d'essence}}{100\text{ km}} * \frac{5\,801\text{ habitants à Charlemagne}}{86\,283\text{ habitants desservis}}$$

$$= \frac{102,6\text{ litres d'essence}}{\text{an}}$$

L'incertitude sur cette donnée est donc moyenne, puisque l'on connaît le kilométrage exact et le type de véhicule.

- Le transport des boues d'épuration de l'usine de traitement des eaux usées du secteur Le Gardeur a été fait par Newalta en 2009. Ron Keenan a été en mesure de fournir les distances parcourues ainsi que la consommation du véhicule. Voici les détails du calcul :

$$318\text{ voyages} * \frac{46\text{ litres de diesel}}{100\text{ km}} * \frac{136\text{ km}}{\text{voyage}} * \frac{5\,801\text{ habitants à Charlemagne}}{27\,901\text{ habitants desservis}}$$

$$= 4\,136\text{ litres de diesel}$$

Dans ce cas, le nombre de kilomètres parcourus et la consommation de diesel du véhicule ont été fournis par le sous-traitant. L'incertitude est donc moyenne pour les émissions de GES relatives à ce service.



9.3 Traitement des eaux usées

L'usine de traitement des eaux usées de la Ville de Charlemagne est opérée par un sous-traitant et la Ville n'a aucun pouvoir décisionnel important sur les activités de l'usine. Ainsi, les émissions de GES dues à ce traitement sont comptabilisées dans le champ 2. Il n'y a pas de CH₄ émis lors du traitement, car il s'agit d'un traitement aérobie. Les émissions de GES relatives au traitement des eaux usées sont donc uniquement dues aux processus de nitrification et de dénitrification qui génèrent du N₂O.

9.3.1 Procédure de collecte de données

Les données nécessaires au calcul des émissions de GES relatives au traitement des eaux usées sont la taille de la population et la consommation moyenne de protéine. La taille de la population a été fournie par l'Institut de la statistique du Québec¹⁸, alors que la consommation moyenne de protéines a été fournie par Environnement Canada, en fonction de l'année de l'inventaire¹⁹. Cette consommation est tirée des statistiques sur l'alimentation publiées annuellement. Pour ce présent inventaire GES, cette consommation est de 70.81 g/personne/jour.

9.3.2 Traitement des données

Comme la consommation moyenne de protéines au niveau canadien dans le rapport d'inventaire national ne couvre que la période 1990 à 2008, c'est la donnée de 2008 qui a été utilisée. Notons que cette consommation annuelle ne varie pas beaucoup d'année en année.

¹⁸ http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/societe/demographie/dons_regnl/regional/index.htm

¹⁹ Annexe 3 Rapport d'inventaire national 1990-2008, Partie 2, p.170

9.3.3 Facteurs d'émission GES utilisés

La méthode utilisée pour le calcul de ces émissions de GES est celle utilisée par Environnement Canada dans son rapport d'inventaire national²⁰, qui correspond à celle par défaut du GIEC, qui estime les émissions de GES en prenant pour base la quantité d'azote présent dans les déchets et en posant comme hypothèse qu'une quantité de 0,01 kg N₂O-N/kg d'azote contenu dans les déchets sera produite. Pour estimer la quantité d'azote présente dans les déchets, on présume que les protéines renferment 16 % d'azote²¹, ce qui nous donne un facteur d'émission de 0,00006498 tonne N₂O / habitant.

$$\frac{70,81 \text{ g de protéine}}{\text{personne} \cdot \text{jour}} * \frac{1 \text{ tonne}}{1\,000\,000 \text{ g}} * \frac{365 \text{ jours}}{\text{année}} * \frac{0,01 \text{ kg N}_2\text{O-N}}{\text{kg d'azote}} * \frac{0,16 \text{ kg d'azote}}{\text{kg de protéine}} *$$
$$\frac{44 \text{ kg N}_2\text{O}}{28 \text{ kg N}_2\text{O-N}} = \frac{0,00006498 \text{ tonne N}_2\text{O}}{\text{personne}}$$

9.3.4 Calcul des émissions de GES

Le calcul pour la Ville de Charlemagne se fait donc en multipliant sa population par le facteur d'émission du N₂O. Le nombre de tonnes émises est ensuite ramené en CO₂éq, grâce au potentiel de réchauffement du N₂O :

$$\text{Émissions annuelles en tonne CO}_2\text{éq} = 5\,775 \text{ personnes} * \frac{0,00006498 \text{ tonne N}_2\text{O}}{\text{personne}} * 310$$
$$= 116 \text{ tonnes CO}_2\text{éq}$$

²⁰ Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2008, partie 2, p. 170.

²¹ Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre – Version révisée 1996, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Organisation de coopération et de développement économiques et Agence internationale de l'énergie. Disponible en ligne : <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/french.htm>



9.3.5 Évaluation de l'incertitude

L'incertitude reliée aux données est faible, car elle concerne la population de la Ville et la consommation moyenne de protéine au Canada. Le même principe s'applique à l'incertitude reliée aux facteurs d'émission, qui sont fonction de la quantité d'azote présent dans les protéines.

9.4 Matières résiduelles

L'enfouissement des matières résiduelles engendre des émissions de CO₂ et de CH₄. Comme les émissions de CO₂ sont dues à la biomasse, elles sont calculées, mais ne sont pas incluses dans le total de l'inventaire GES, selon la norme ISO 14064-1 et le guide de bonnes pratiques du GIEC.

9.4.1 Procédure de collecte de données

Pour calculer les émissions de GES réelles émises en 2009, il faut tenir compte des tonnages de matières envoyées à l'enfouissement depuis 50 ans, selon les recommandations du GIEC. Dans le cas de la Ville de Charlemagne, ces tonnages incluent les matières résiduelles résidentielles ainsi que celles provenant des ICI. De plus, depuis l'ouverture de l'usine de traitement des eaux usées de Repentigny (secteur Le Gardeur), deux étangs servant au traitement des eaux usées ont été vidés de leurs boues. Le premier a été vidé en 2006, l'autre en 2009 et toutes les boues ont été enfouies au site d'enfouissement de Sainte-Sophie²².

Les données concernant les matières résiduelles résidentielles et ICI proviennent de Denis Boivin (Directeur vente et marketing, EBI environnement).

²² Christian Boulanger, Ville de Repentigny



9.4.2 Traitement des données

Les données sur les années manquantes (pas documentées par la Ville, la MRC ou le lieu d'enfouissement) ont été estimées à partir de la population de la Ville de Charlemagne et d'un tonnage moyen par habitant.

9.4.3 Facteurs d'émission GES utilisés

Les émissions de CO₂ et de CH₄ ont été calculées à l'aide du logiciel LandGEM ((Landfill Gas Emission Model) conçu par l'EPA (Environmental Protection Agency) aux États-Unis²³. Elles sont calculées en considérant deux facteurs :

- L₀ : le potentiel de production de méthane. Ce coefficient varie en fonction de l'année d'enfouissement au Québec²⁴
- k : la constante de vitesse de production de CH₄ annuelle, qui est régie par quatre facteurs soient, la teneur en humidité, la disponibilité des nutriments, le pH et la température. Ce coefficient est de 0,056 an⁻¹ au Québec²⁵

9.4.4 Calcul des émissions de GES

LandGEM fournit donc les émissions de CO₂ et de CH₄ émis en 2009 par l'enfouissement des matières résiduelles de la Ville de Charlemagne. Comme le site d'enfouissement d'EBI possède un système de captage des biogaz²⁶, il faut le considérer afin de calculer la quantité nette de méthane émise. Selon EBI environnement, 90 % du méthane émis dans ce site est capté par le système en place.

²³ United States Environmental Protection Agency (Office of Research and Development), Landfill Gas Emission Model (LandGEM – version 3.02) [<http://www.epa.gov/ttn/catc1/dir1/landgem-v302-guide.pdf>].

²⁴ Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2008, partie 2, p. 156.

²⁵ Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2008, partie 2, p. 158.

²⁶ Selon Denis Boivin, EBI environnement



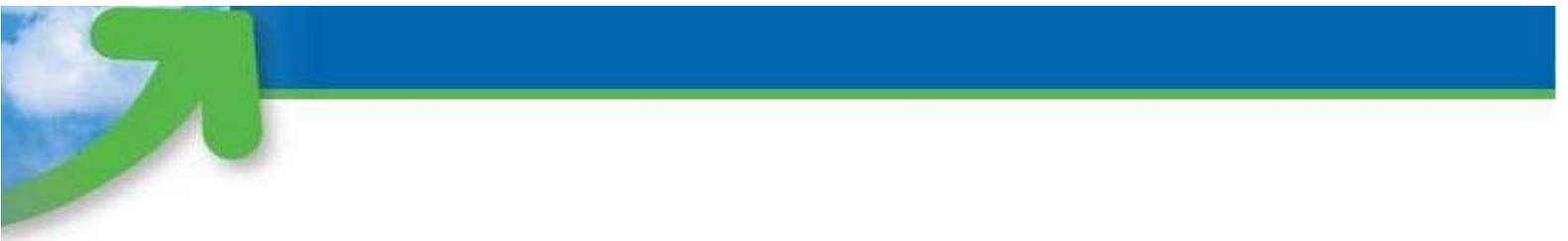
Une autre simulation a été faite pour les boues d'épuration enfouies au site d'enfouissement de Sainte-Sophie en 2006 et 2009. Comme ce site d'enfouissement possède un système de captage des biogaz²⁷, il faut le considérer afin de calculer la quantité nette de méthane émise. Comme ce site n'a pu fournir de données sur la proportion de méthane qui est capté, une valeur conservatrice de 75 % a été considérée aux fins de calcul.

Les émissions de CH₄ fournies par LandGEM sont transposées en CO₂éq d'après le potentiel de réchauffement du méthane de 21.

9.4.5 Évaluation de l'incertitude

En ce qui concerne l'incertitude reliée aux données, ces dernières proviennent parfois de bilan annuel, mais parfois d'estimation en fonction de la population. À cause de ces estimations, l'incertitude est considérée comme moyenne. Il est possible d'améliorer cette précision en documentant les tonnages envoyés à l'enfouissement pour tous les ICI (Industries, commerces et institutions) de la Ville de Charlemagne. En ce qui a trait à l'incertitude reliée aux facteurs d'émission, ils sont fonction de valeurs propres au Québec. L'incertitude est donc faible à ce niveau.

²⁷ Selon Philippe Lapointe, Ville de Charlemagne



9.5 Transport routier

La combustion de carburant dans les véhicules des citoyens engendre des émissions de CO₂, de CH₄ et de N₂O.

9.5.1 Procédure de collecte de données

Les émissions de GES dues au transport de la collectivité sont estimées en ramenant à l'échelle de la Ville les émissions de GES dues au transport pour l'ensemble du Québec, en fonction du nombre de véhicules immatriculés sur le territoire de la Ville. Ce nombre de véhicules immatriculés est disponible dans le bilan annuel de la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ)²⁸, alors que les émissions de GES dues à l'ensemble du Québec sont disponibles dans le rapport d'inventaire national²⁹.

9.5.2 Traitement des données

Comme le nombre de véhicules immatriculés est disponible par MRC, cette donnée a été ramenée à l'échelle de la Ville au prorata des populations. Ce calcul a été fait séparément pour chaque type de véhicule :

- Automobile
- Camion léger
- Motocyclette
- Autobus
- Autobus scolaire
- Camion lourd
- Véhicule hors route

²⁸ Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ), Bilan 2009 – Accidents, parc automobile, permis de conduire [http://www.saaq.gouv.qc.ca/publications/dossiers_etudes/bilan2009_accidents.pdf].

²⁹ Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2008, partie 3, Annexe 15.

9.5.3 Facteurs d'émission GES utilisés

Aucun facteur d'émission supplémentaire n'a été utilisé pour ce calcul, ces derniers étant intégrés dans les calculs déjà faits par Environnement Canada pour évaluer les émissions de GES dues au transport pour l'ensemble du Québec.

9.5.4 Calcul des émissions de GES

Les émissions de GES dues au transport de la collectivité ont donc été estimées en ramenant à l'échelle de la Ville de Charlemagne les émissions de GES dues au transport pour l'ensemble du Québec, en fonction du nombre de véhicules immatriculés sur le territoire de la Ville. Voici un exemple de calcul pour les automobiles :

$$\frac{3\,135\,387 \text{ véhicules immatriculés au Québec}}{2\,704 \text{ véhicules immatriculés dans la Ville de Charlemagne}} = \frac{10\,806 \text{ ktonnes } CO_2\text{éq au Québec}}{x \text{ ktonnes } CO_2\text{éq pour Charlemagne}}$$

$$x = 9\,319 \text{ tonnes } CO_2\text{éq pour Charlemagne}$$

Une fois la somme des émissions de GES relatives au transport de la collectivité calculée, ont été soustraites de ce total les émissions de GES dues aux véhicules municipaux et aux véhicules des sous-traitants qui sont situés à Charlemagne puisque celles-ci ont déjà été calculées dans l'inventaire corporatif GES.

9.5.5 Évaluation de l'incertitude

Comme les données de consommation de carburant des citoyens ne sont pas disponibles et qu'il faut estimer les émissions de GES en ramenant à l'échelle de la Ville les émissions de GES dues au transport pour l'ensemble du Québec, l'incertitude sur ces émissions est forte. La Ville de Charlemagne ne peut entreprendre d'action pour améliorer cette précision. Cependant, dans le but de pouvoir mesurer l'impact d'actions de réduction des émissions de GES dans ce secteur, la



Ville pourrait trouver une façon de mettre en relation ces émissions par rapport à des données mesurables. Par exemple, par des études sur la circulation des principales artères ou par des données de vente de carburant au niveau local.

L'incertitude reliée aux facteurs d'émission est la même que celle pour les équipements motorisés municipaux et a été évaluée faible.

10 INCERTITUDE

L'incertitude associée au calcul des émissions de GES contenu dans cet inventaire est d'ordre systématique, parce qu'elle résulte principalement des estimations qui ont dû être réalisées, introduisant ainsi certains biais.

Pour la Ville de Charlemagne, ces incertitudes pourraient être diminuées par les mesures suivantes :

- En documentant le tonnage de matières résiduelles résidentielles envoyées à l'enfouissement ainsi que celles provenant des ICI de la Ville de Charlemagne.
- En faisant un bilan annuel des HFC contenu dans les systèmes de climatisation (quantité dans les équipements au début de l'année et quantité dans les équipements à la fin de l'année) et en recueillant l'information sur les remplissages durant l'année.
- En obtenant les consommations exactes des véhicules des sous-traitants, au lieu du kilométrage parcouru.

Globalement, nous estimons que l'incertitude reliée à l'inventaire GES corporatif se situe aux environs de $\pm 10\%$, alors que l'incertitude reliée à l'inventaire GES de la collectivité se situe aux alentours de 25% .

11 GESTION DE L'INVENTAIRE GES

Dans le but de réduire l'incertitude qu'elle peut contrôler, la Ville de Charlemagne peut mettre en place des systèmes de gestion permettant d'assurer et d'améliorer la qualité de l'inventaire GES. La Figure 11.1 démontre les composantes principales d'un système de gestion de l'inventaire des émissions de GES.

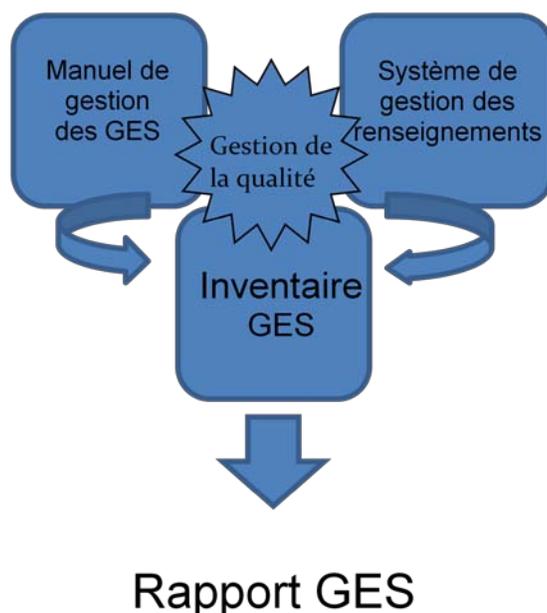


Figure 11.1 : Composantes d'un système de gestion de l'inventaire des émissions de GES

Ces principales composantes sont :

- Manuel de gestion des GES : document de référence qui contient les marches à suivre pour l'ensemble des processus de réalisation de l'inventaire GES de la Ville
- Système de gestion des renseignements sur les GES : contient les données pertinentes à l'inventaire et les marches à suivre pour la gestion de ces données
- Système de gestion de la qualité de l'inventaire GES: processus systématique visant l'amélioration continue de la qualité de l'inventaire GES

Le manuel de gestion des GES contient les politiques, les stratégies et les cibles en matière de GES. Il contient aussi les objectifs et les principes fondamentaux de l'inventaire GES, ainsi que



les marches à suivre concernant la quantification des GES, le système de gestion des renseignements sur les GES et la vérification des GES, si cela est applicable. À l'annexe 4 se trouve un exemple de table des matières d'un manuel de gestion des GES.

Le système de gestion des renseignements sur les GES a pour but de faciliter la surveillance, le contrôle, la consignation et la vérification des données GES. Il comprend :

- Des politiques, processus et méthodes servant à déterminer, gérer et mettre à jour des informations GES
- Des compteurs, appareils de surveillance, registres papier, matériels et logiciels informatiques, chiffriers électroniques, programmes de gestion de l'information, algorithmes de calcul, etc.
- Des données, des reçus, des relevés, des informations compilées, etc.
- Des modes de fonctionnement

Finalement, le système de gestion de la qualité de l'inventaire GES est un processus systématique qui:

- Vise à prévenir et à corriger les erreurs
- Permet d'identifier les opportunités d'amélioration de la qualité de l'inventaire GES
- Assure l'application des 5 principes fondamentaux (pertinence, complétude, cohérence, exactitude, transparence)
- Vise l'amélioration :
 - Des méthodes utilisées (ex. méthodologies de calcul des émissions)
 - Des données utilisées (ex. données d'activités, facteurs d'émissions)
 - Des processus et des systèmes reliés (ex. procédures pour la préparation de l'inventaire GES)
 - De la documentation (ex. manuel de gestion des GES)



Cette gestion de la qualité de l'inventaire GES se fait en sept étapes selon le GHG Protocol :

1. Mettre sur pied une équipe responsable de la qualité de l'inventaire GES
2. Développer un plan de gestion de la qualité de l'inventaire GES
3. Réaliser des activités de surveillance générales
4. Réaliser des activités de surveillance spécifiques pour certaines sources d'émission
5. Réviser les estimations contenues dans l'inventaire GES et les rapports
6. Mettre en place une procédure de rétroaction auprès des personnes concernées pour implanter les améliorations et corriger les erreurs détectées
7. Établir des procédures de conservation des informations, de documentation et de communication, tant à l'interne qu'à l'externe

Si elle le juge approprié, la Ville de Charlemagne pourrait prévoir, dans son plan d'action visant la réduction de ses émissions de GES, la mise en œuvre d'un processus interne de gestion de l'inventaire GES, afin de maintenir et de mettre à jour celui-ci.

CONCLUSION

L'inventaire des GES émis par la Ville de Charlemagne en 2009 a été produit par Enviro-accès. Cet inventaire GES se divise en trois sections : l'inventaire GES corporatif, l'inventaire GES de la collectivité et l'inventaire GES global, qui est la somme des deux premiers. Le transport de la collectivité est la catégorie qui génère le plus d'émission de GES et représente 96,9 % des émissions globales de GES. L'enfouissement des matières résiduelles génère 1,7 % des émissions globales de GES, alors que l'ensemble des émissions corporatives de GES représente 1,4 % des émissions globales de GES, ces dernières étant principalement dues aux équipements motorisés municipaux.

Ces émissions de GES se divisent ainsi, par secteur et par catégorie :

Secteur	Catégorie	CO ₂ (tonne)	CH ₄ (tonne)	N ₂ O (tonne)	HFC (tonne)	CO ₂ éq (tonne)	% du total
Corporatif	Bâtiments municipaux et autres installations	26 (excluant électricité)	0,0005 (excluant électricité)	0,0005 (excluant électricité)	0,004 (HFC-410a)	35 (incluant électricité)	0,2
	Équipements motorisés municipaux	149	0,007	0,014	0,014 (HFC-134a)	172	0,7
	Traitement des eaux usées	NA	0,0	0,4	NA	116	0,5
Collectivité	Matières résiduelles	CO ₂ provenant de la biomasse	20	NA	NA	411	1,7
	Transport collectivité	-	-	-	NA	22 780	96,9
Total						23 515	100

Cet inventaire GES servira de point de départ pour orienter le plan d'action pour la réduction des émissions de GES de la Ville de Charlemagne.



Annexes

ANNEXE 1 : TYPES DE VÉHICULES

Environnement Canada décrit comme suit les différentes catégories de véhicule, qui servent à déterminer le facteur d'émission approprié.

Catégorie	Description
Automobile	< 3 900 kg, moins de 12 passagers
Camion léger	< 3 900 kg, type fourgonnette, camionnette ou 4x4
Véhicule lourd	> 3 900 kg, transport de marchandise ou plus de 12 passagers
Motocyclette	< 680 kg, pas plus de 3 roues

Au niveau des véhicules à moteur diesel et des véhicules lourds à essence, les coefficients d'émissions diffèrent en fonction des types de dispositif antipollution. Ces types de dispositif varient d'après l'année de fabrication du véhicule, comme le démontre le tableau suivant :

Type de véhicule	Dispositif antipollution	Année
Véhicules lourds à essence	Aucun système dépolluant	1960-1984
	Système non catalytique	1985-1995
	Convertisseur catalytique à trois voies	1996-2008
Véhicules lourds à moteur diesel	Aucun système dépolluant	1960-1982
	Système dépolluant d'efficacité moyenne	1983-1995
	Système dépolluant perfectionné	1996-2008
Automobiles et camions légers à moteur diesel	Aucun système dépolluant	1960-1982
	Système dépolluant d'efficacité moyenne	1983-1995
	Système dépolluant perfectionné	1996-2008

Source : Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2008, Tableau A2-4



ANNEXE 2 : LISTE DES ÉQUIPEMENTS MOTORISÉS MUNICIPAUX DE LA VILLE DE CHARLEMAGNE

Description	# Équipement	Service
Ford F250 2006	0620	Travaux publics
John Deer GATOR 2001	0104	Travaux publics
Camion cube FCC 1985	8510	Travaux publics
Balai de rue NPR 1995	9506	Travaux publics
Ford F150 1997	9718	Travaux publics
Ford F150 2003	0314	Travaux publics
Ford F250 2009	0919	Travaux publics
Ford Windstar 2001	0116	Travaux publics
10 roues Inter 70S 2008	0812	Travaux publics
Trackless MT5 2008	0808	Travaux publics
John Deer 310 SJ 2008	0802	Travaux publics



ANNEXE 3 : LISTE DES BÂTIMENTS ET AUTRES INSTALLATIONS

Bâtiments et autres installations
Centre communautaire
Chalet Île-aux-Trésors
Chalet Médéric-Lebeau
Chalet piscine
Garage municipal (inclus caserne pompier)
Hôtel de Ville/Bibliothèque
Parc Jacques Laurin
Parc Plourde
Parc Presqu'île
Station pompage Céline-Dion
Station pompage Hamel
Station pompage P.A.T. (eau potable)
Station pompage Presqu'île
Station pompage Vaudry
Éclairage de rue et feux de signalisation



ANNEXE 4 : EXEMPLE DE TABLE DES MATIÈRES D'UN MANUEL DE GESTION DES GES

- Introduction
- But, objectifs et principes fondamentaux de l'inventaire GES
 - Période de déclaration
 - Utilisateurs prévus
 - Public
 - Gestionnaires internes
 - Organisme demandant la déclaration (s'il y a lieu)
 - Autres parties intéressées
 - Normes et protocoles utilisés
 - Ex. norme ISO 14064-1, Programme Climat municipalités
 - Limites de l'organisation
 - Approche de consolidation utilisée (approche fondée sur le contrôle dans le cas de la Ville de Charlemagne)
 - Région géographique comprise dans les limites
- Politiques, stratégies et cibles en matière de GES
- Quantification des GES
 - Année de référence historique
 - Traitement des émissions de GES attribuables à la biomasse
 - Traitement des absorptions
 - Critères de sélection des méthodologies de quantification utilisées
 - Méthodes de cueillette des données
 - Méthodes de calcul
 - Facteurs d'émissions utilisés, incluant leurs sources et références
 - Lignes directrices de bonnes pratiques utilisées
- Système de gestion des renseignements sur les GES
 - Description
 - Endroit où les données brutes des inventaires se trouvent
 - Endroit où les rapports préliminaires et les feuilles de calculs se trouvent
- Plans de surveillance et de cueillette des données
 - Personnes responsables de la cueillette, du traitement, de la compilation des renseignements, de l'archivage
 - Renseignements relatifs aux équipements utilisés
 - Calibrage et entretien
 - Assurance qualité et contrôle de la qualité
- Traitement et stockage des données
 - Endroit et durée de conservation
 - Sécurité et procédures d'accès
- Marches à suivre relatives à la déclaration des GES
 - Rapports GES destinés au public
 - Rapports GES destinés à la gestion interne
 - Rapports de vérification

- 
- Procédures de mise à jour de l'inventaire GES
 - Marches à suivre relatives à la vérification
 - Norme ou protocole utilisé pour la vérification
 - Objectifs et critères de vérification
 - Niveau d'assurance
 - Choix du vérificateur