2010

Inventaire des émissions de gaz à effet de serre de la Municipalité de Lambton

Présenté à :

Monsieur Sylvain Carrier
Directeur général

230, rue du Collège
Lambton (Québec) G0M 1H0
Téléphone : 418-486-7438 poste 23
Télécopieur : 418-486-7440
dg@munilambton.qc.ca

Enviro-accès

Juillet 2012

Cet inventaire des émissions de gaz à effet de serre de la Municipalité de Lambton a été préparé conformément à la norme ISO 14 064-1 et aux exigences supplémentaires du programme Climat municipalités du gouvernement du Québec. La Municipalité de Lambton a émis un total de 10 900 tonnes CO_2éq du 1er janvier au 31 décembre 2010.

_____

Enviro-accès inc.

SOMMAIRE

La Municipalité de Lambton a mandaté Enviro-accès pour la réalisation d'un premier 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 Municipalité de Lambton est la compilation des principales émissions de GES émises par la municipalité et ses citoyens durant l'année 2010, 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 de 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 Municipalité de Lambton regroupe les émissions de GES issues des services gérés par la municipalité 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 avec 54 % des émissions, alors que suivent les bâtiments municipaux avec 30 % et le traitement des eaux usées avec 16 %.

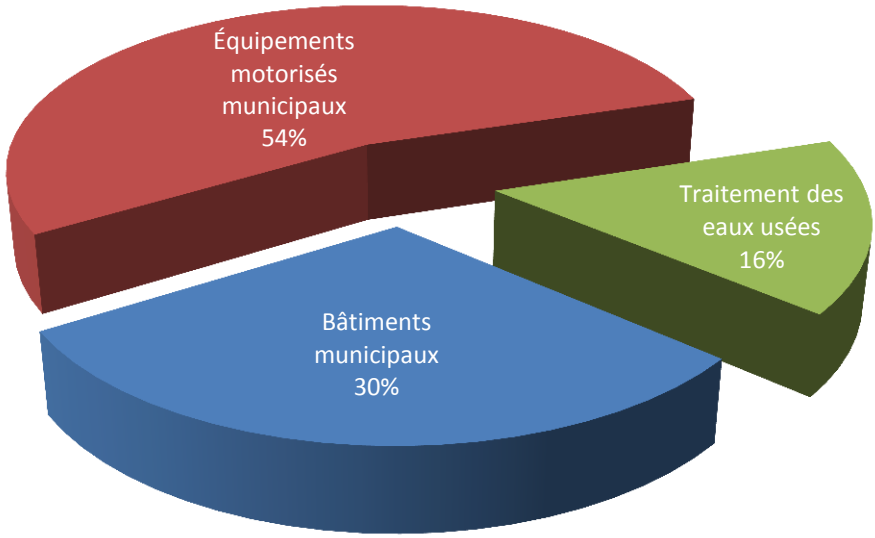

Figure 1 : Distribution des émissions de GES du secteur corporatif pour la Municipalité de Lambton en 2010

Ainsi, les équipements motorisés municipaux ont émis 206 tonnes de CO_2éq en 2010, alors que les bâtiments municipaux ont émis 115 tonnes de CO_2éq et le traitement des eaux usées 61 tonnes de CO_2éq. Le total des émissions de GES du secteur corporatif se chiffre à 382 tonnes de CO_2éq en 2010. 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_2O (tonne)	HFC (tonne)	CO_2éq (tonne)	% du total corporatif
Bâtiments municipaux et autres installations	Électricité	-	-	-	NA	2	30
	Gaz naturel	0	0	0	NA	0	
	Propane	6	0,0001	0,0004	NA	6	
	Mazout	61	0,0006	0,0007	NA	61	
	Réfrigérant (R410a et R507)	NA	NA	NA	0,01	47	
Équipements motorisés municipaux	Essence	12	0,007	0,0008	NA	12	54
	Diesel	188	0,01	0,01	NA	191	
	Propane	0	0	0	NA	0	
	Biocarburant	0	0	0	NA	0	
	Réfrigérant (HFC-134a)	NA	NA	NA	0,002	2	
Traitement des eaux usées		NA	1	0,1	NA	61	16
					Total	382	100

L'inventaire GES de la collectivité de la Municipalité de Lambton 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 avec 89 % des émissions de GES de la collectivité, alors que l'enfouissement des matières résiduelles représente 11 % de ces émissions.

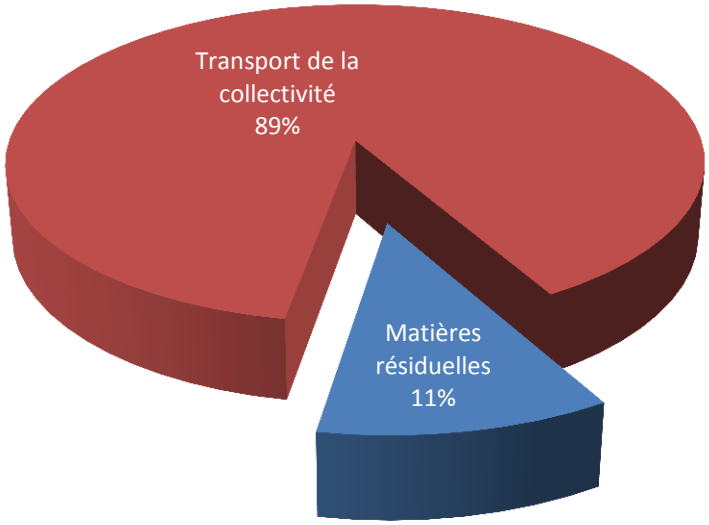

Figure 2 : Distribution des émissions de GES de la collectivité pour la Municipalité de Lambton en 2010

Ainsi, l'enfouissement des matières résiduelles a émis 1 165 tonnes de CO_2éq en 2010 (émission de CH_4), ainsi que 155 tonnes de CO_2 qui ne sont pas comptabilisées (voir méthodologie), car elles proviennent de la biomasse. Le transport de la collectivité a émis 9 352 tonnes de CO_2éq en 2010, en excluant les véhicules municipaux. 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_2éq (tonne)	% du total de la collectivité
Matières résiduelles	CO_2	155	NA
	CH_4	1 165	11
Transport collectivité	Automobile	2 187	89
	Camion léger	2 303	
	Motocyclette	22	
	Autobus	89	
	Autobus scolaire	58	
	Camion lourd	1 883	
	Véhicule hors route	2 811	
Total (excluant les véhicules corporatifs et le CO_2 provenant de la biomasse)		10 518	100

L'inventaire GES global de la Municipalité de Lambton 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 85,8 % des émissions globales de GES de la Municipalité de Lambton en 2010. L'enfouissement des matières résiduelles génère quant à lui 10,7 % des émissions globales de GES. Finalement, l'ensemble des émissions corporatives de GES représente 3,6 % des émissions globales de GES. Le tableau 3 présente les quantités émises de chacun des GES pour chacune des catégories.

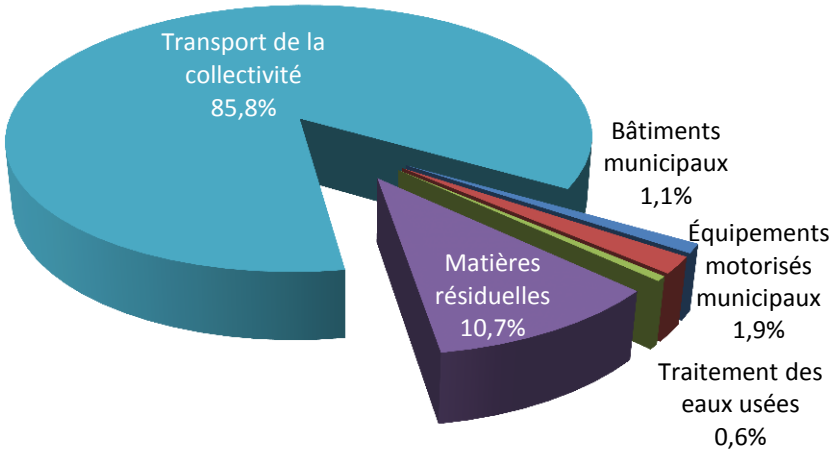

Figure 3 : Distribution des émissions globales de GES pour la Municipalité de Lambton en 2010

Tableau 3 : Émissions globales pour chaque GES par catégorie pour la Municipalité de Lambton en 2010

Secteur	Catégorie	CO_2 (tonne)	CH_4 (tonne)	N_2O (tonne)	HFC (tonne)	CO_2éq (tonne)	% du total
Corporatif	Bâtiments municipaux et autres installations	67 (excluant électricité)	0,0007 (excluant électricité)	0,001 (excluant électricité)	0,01 (R410a et R507)	115 (incluant électricité)	1,1
	Équipements motorisés municipaux	200	0,02	0,01	0,002 (HFC-134a)	206	1,9
	Traitement des eaux usées	NA	1	0,1	NA	61	0,6
Collectivité	Matières résiduelles	CO_2 provenant de la biomasse	55	NA	NA	1 165	10,7
	Transport collectivité	-	-	-	NA	9 352	85,8
					Total	10 900	100

En intensité, la Municipalité de Lambton a émis 0,23 tonne de CO_2éq par habitant en 2010 au niveau corporatif, 6,46 tonnes de CO_2éq par habitant au niveau de la collectivité et 6,69 tonnes de CO_2éq par habitant au niveau global. Le tableau 4 présente ces émissions en intensité.

Tableau 4 : Émissions de GES par habitant pour la Municipalité de Lambton en 2010

Inventaire	CO_2éq (tonne/habitant)
Corporatif	0,23
Collectivité	6,46
Global	6,69

Table des matières

1 INTRODUCTION 2

2 MUNICIPALITÉ DE LAMBTON 6

3 DESCRIPTION DE L'INVENTAIRE GES 8

3.1 PÉRIMÈTRE ORGANISATIONNEL 8
3.2 PÉRIODE DE DÉCLARATION 10
3.3 PÉRIMÈTRE OPÉRATIONNEL 10
3.4 INCERTITUDE 14

4 DESCRIPTION DE L'ORGANISME RÉDIGEANT LE RAPPORT 17

5 ÉQUIPE RESPONSABLE DE L'INVENTAIRE GES 18

6 INVENTAIRE GES CORPORATIF 19

6.1 BÂTIMENTS MUNICIPAUX ET AUTRES INSTALLATIONS 22
6.2 ÉQUIPEMENTS MOTORISÉS MUNICIPAUX 23
6.2.1 Champ 2 : sous-traitants 26
6.3 TRAITEMENT DES EAUX USÉES 27

7 INVENTAIRE GES DE LA COLLECTIVITÉ 28

7.1 MATIÈRES RÉSIDUELLES 29
7.2 TRANSPORT ROUTIER 30

8 INVENTAIRE GES GLOBAL 32

9 MÉTHODOLOGIE 34

9.1 BÂTIMENTS MUNICIPAUX ET AUTRES INSTALLATIONS 34
9.1.1 Procédure de collecte de données 34
9.1.2 Traitement des données 35
9.1.3 Facteurs d'émission GES utilisés 35
9.1.4 Calcul des émissions de GES 36
9.1.5 Évaluation de l'incertitude 37
9.2 ÉQUIPEMENTS MOTORISÉS MUNICIPAUX 38
9.2.1 Procédure de collecte de données 38
9.2.2 Traitement des données 39
9.2.3 Facteurs d'émission GES utilisés 39
9.2.4 Calcul des émissions de GES 40
9.2.5 Évaluation de l'incertitude 42
9.2.6 Sous-traitants 43
9.3 TRAITEMENT DES EAUX USÉES 45
9.3.1 Procédure de collecte de données 45
9.3.2 Traitement des données 45
9.3.3 Facteurs d'émission GES utilisés 46
9.3.4 Calcul des émissions de GES 46
9.3.5 Évaluation de l'incertitude 47
9.4 MATIÈRES RÉSIDUELLES 48
9.4.1 Procédure de collecte de données 48
9.4.2 Traitement des données 48
9.4.3 Facteurs d'émission GES utilisés 49

9.4.4 Calcul des émissions de GES *49*
9.4.5 Évaluation de l'incertitude *49*
9.5 TRANSPORT ROUTIER 50
9.5.1 Procédure de collecte de données *50*
9.5.2 Traitement des données *50*
9.5.3 Facteurs d'émission GES utilisés *51*
9.5.4 Calcul des émissions de GES *51*
9.5.5 Évaluation de l'incertitude *51*

10 INCERTITUDE 53

11 GESTION DE L'INVENTAIRE GES 54

CONCLUSION 57

ANNEXE 1: TYPES DE VÉHICULES 59

ANNEXE 2 : LISTE DES ÉQUIPEMENTS MOTORISÉS MUNICIPAUX DE LA MUNICIPALITÉ DE LAMBTON 60

ANNEXE 3 : LISTE DES BÂTIMENTS ET AUTRES INSTALLATIONS 61

ANNEXE 4 : EXEMPLE DE TABLE DES MATIÈRES D'UN MANUEL DE GESTION DES GES 62

Liste des figures

Figure 1.1 : Écarts des températures annuelles du Canada et tendance à long terme, 1948-2008 . 2
Figure 2.1 : Le territoire à l'étude : la Municipalité de Lambton 7
Figure 3.1 : Illustration des secteurs et des champs de l'inventaire GES 9
Figure 3.2 : Catégories d'émissions de GES de la Municipalité de Lambton 12
Figure 3.3 : Types d'incertitudes 15
Figure 6.1 : Distribution des émissions corporatives de GES pour la Municipalité de Lambton en 2010..... 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 Municipalité de Lambton..... 26
Figure 7.1 : Distribution des émissions de GES de la collectivité pour la Municipalité de Lambton en 2010 28
Figure 8.1 : Distribution des émissions globales de GES pour la Municipalité de Lambton en 2010..... 32
Figure 11.1 : Composantes d'un système de gestion de l'inventaire des émissions de GES 54

Liste des tableaux

Tableau 1.1 : Potentiel de réchauffement planétaire des principaux GES 4
Tableau 3.1 Quantification des incertitudes systématiques 16
Tableau 5.1 : Intervenants dans la collecte de données pour l'inventaire GES 18
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 25
Tableau 6.6 : Émissions corporatives de GES relatives aux équipements motorisés municipaux des sous-traitants de la Municipalité de Lambton 27
Tableau 7.1 : Émissions par catégorie pour l'inventaire GES de la collectivité 29
Tableau 7.2 : Émissions de GES dues à l'enfouissement des matières résiduelles 30
Tableau 7.3 : Nombre de véhicules immatriculés et émissions de GES par type de véhicule 31
Tableau 8.1 : Émissions globales pour chaque GES par catégorie pour la Municipalité de Lambton en 2010 33
Tableau 8.2: Émissions de GES par habitant pour la Municipalité de Lambton en 2010 33
Tableau 9.1 : Facteurs d'émission GES pour les véhicules 40
Tableau 9.2 : Valeur des variables pour la climatisation mobile 42

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 CO_2 s'est accrue de 35 % depuis 1750, celle de CH_4 de 155 %, et celle de N_2O de 18 %[1]. Cette augmentation en concentration a un impact direct sur les changements climatiques. En effet, de nombreuses conséquences sont à prévoir, comme par exemple 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 années[2]. 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.

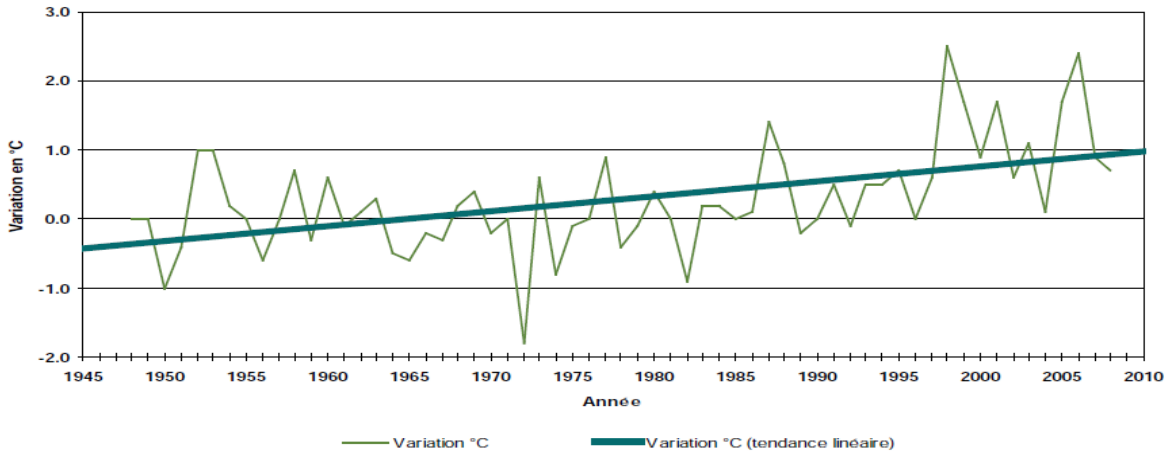

Figure 1.1 : Écarts des températures annuelles du Canada et tendance à long terme, 1948-2008[3]

[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 CO_2éq pour 2012, soit 6 % en dessous du niveau de 1990, et d'entamer l'adaptation de la société québécoise aux changements climatiques[4].

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 Municipalité de Lambton a mandaté Enviro-accès pour la réalisation d'un premier 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 2010, 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 CO_2, le CH_4, le N_2O, le SF_6, 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 CO_2. Ces PRP sont détaillés dans le tableau 1.1. Les trois principaux GES ont des PRP de 1, pour le CO_2, de 21, pour le CH_4, et de 310, pour le N_2O. 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 CO_2 équivalent (CO_2éq).

[4]Ministère du Développement durable de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (2010a). Programme Climat municipalités. Cadre normatif

Tableau 1.1 : Potentiel de réchauffement planétaire des principaux GES[5]

Gaz	Formule développée	Potentiel de réchauffement global
Dioxyde de carbone	CO_2	1
Méthane	CH_4	21
Oxyde nitreux	N_2O	310
Hydrofluorocarbones (HFC)		
HFC-23	CHF_3	11 700
HFC-32	CH_2F_3	650
HFC-41	CH_3F	150
HFC-43-10mee	$C_5H_2F_{10}$	1 300
HFC-125	C_2HF_5	2 800
HFC-134	$C_2H_2F_4$ (CHF_2CHF_2)	1 000
HFC-134a	$C_2H_2F_4$ (CH_2FCF_3)	1 300
HFC-143	$C_2H_3F_3$ (CHF_2CH_2F)	300
HFC-143a	$C_2H_3F_3$ (CF_3CH_3)	3 800
HFC-152a	$C_2H_4F_2$ (CH_3CHF_2)	140
HFC-227ea	C_3HF_7	2 900
HFC-236fa	$C_3H_2F_6$	6 300
HFC-245ca	$C_3H_3F_5$	560
Hydrofluoroéthers (HFE)		
HFE-7100	$C_4F_9OCH_3$	500
HFE-7200	$C_4F_9OC_2H_5$	100
Hydrocarbures perfluorés (PFC)		
Perfluorométhane (tetrafluorométhane)	CF_4	6 500
Perfluoroéthane (hexafluoroéthane)	C_2F_6	9 200
Perfluoropropane	C_3F_8	7 000
Perfluorobutane	C_4F_{10}	7 000
Perfluorocyclobutane	$c\text{-}C_4F_8$	8 700
Perfluoropentane	C_5F_{12}	7 500
Perfluorohexane	C_6F_{14}	7 400
Hexafluorure de soufre	SF_6	23 900

Malgré son PRP de 1, qui sert de référence pour les autres gaz, le CO_2 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 marquer 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 Municipalité de Lambton. 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 MUNICIPALITÉ DE LAMBTON

À l'été de 1838, un projet d'établissement de colons britanniques dans le voisinage du lac Saint-François reçut les encouragements de lord Durham, alors gouverneur en mission au Canada. On prévoyait déjà attribuer le nom de Lambton au nouveau canton et donner le nom de Durham à une route, qui prit finalement elle aussi le nom de Lambton. John George Lambton (1792-1840), 1er comte de Durham, est cet homme politique anglais qui fut désigné gouverneur en chef des colonies de l'Amérique du Nord britannique en plein cœur des événements troublés qui marquèrent les années 1837 et 1838. Nommé en janvier 1838, il retournait en Grande-Bretagne dès le mois de novembre et publiait son fameux rapport l'année suivante.

On a surtout retenu de ce rapport qu'il recommandait l'union politique du Haut et du Bas-Canada, seule façon, avec une immigration britannique suffisante, d'en arriver à intégrer efficacement la «nation canadienne», les Canadiens français, peuple «sans histoire», formule lapidaire voulant sans doute signifier que ce peuple était coupé des liens avec la France et privé d'une partie de ses institutions.

En 1845, une municipalité du canton de Lambton voyait le jour alors qu'une mission catholique, future paroisse de Saint-Vital-de-Lambton, avait déjà inauguré ses registres l'année précédente. Le village de Lambton, situé sur la rive orientale du lac Saint-François, fut d'abord constitué en municipalité en 1913, puis, avec ce qui subsistait de l'ancienne municipalité de canton, une nouvelle municipalité conservant le nom de Lambton fut instituée en 1976. En plein cœur des Appalaches, nichée entre Saint-Romain et Courcelles, dans la M.R.C. du Granit en Estrie, Lambton possède un couvert forestier important et de belles érablières, dont l'exploitation s'ajoute aux ressources de l'agriculture et du tourisme.

La figure 2.1 présente le territoire à l'étude, soit les limites actuelles de la Municipalité de Lambton.

Figure 2.1 : Le territoire à l'étude : la Municipalité de Lambton

3 DESCRIPTION DE L'INVENTAIRE GES

L'inventaire GES de la Municipalité de Lambton est la compilation des principales émissions de GES émises par la municipalité et ses citoyens durant l'année 2010, 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 Municipalité de Lambton 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 :

- Champ 1 : activités sur lesquelles la Municipalité de Lambton exerce un contrôle direct
- Champ 2 : activités données en sous-traitance

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.

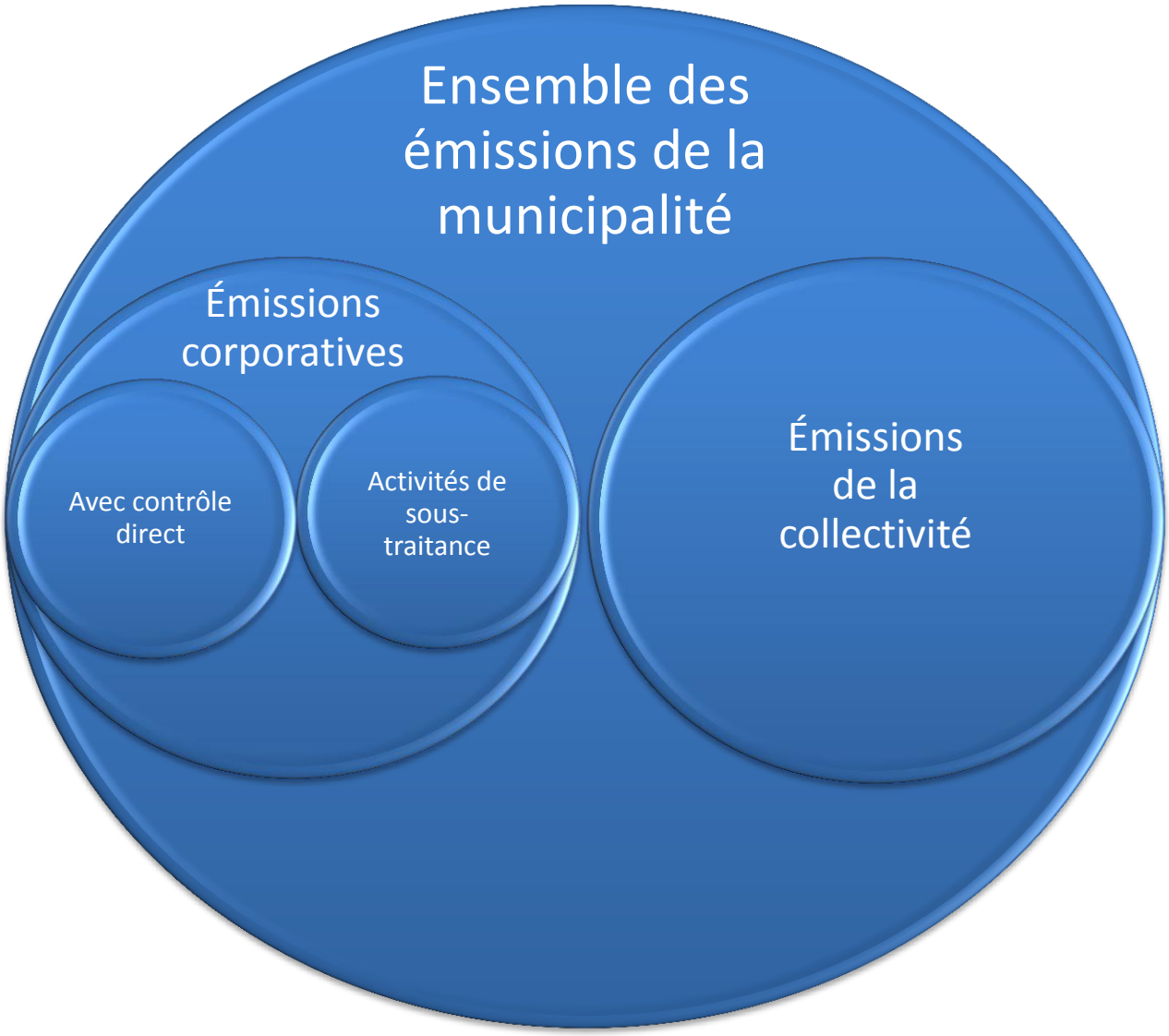

Figure 3.1 : Illustration des secteurs et des champs de l'inventaire GES

3.2 Période de déclaration

L'inventaire des émissions de GES a été fait sur la période s'échelonnant du 1er janvier au 31 décembre 2010.

3.3 Périmètre opérationnel

Les catégories de sources d'émission de GES de la Municipalité de Lambton 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 CO_2, de CH_4 et de N_2O. 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 Municipalité de Lambton.

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 CH_4, alors que les processus de nitrification et de dénitrification génèrent du N_2O.

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 CO_2 et du CH_4. 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 Municipalité de Lambton.

Selon les normes du GIEC, le CO_2 provenant de la biomasse a été calculé, mais n'a pas été inclus dans le total de l'inventaire GES[6]. Dans le présent inventaire, il s'agit du CO_2 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:

[6]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
- CO_2 provenant du traitement des eaux usées
- SF_6 présent dans les transformateurs

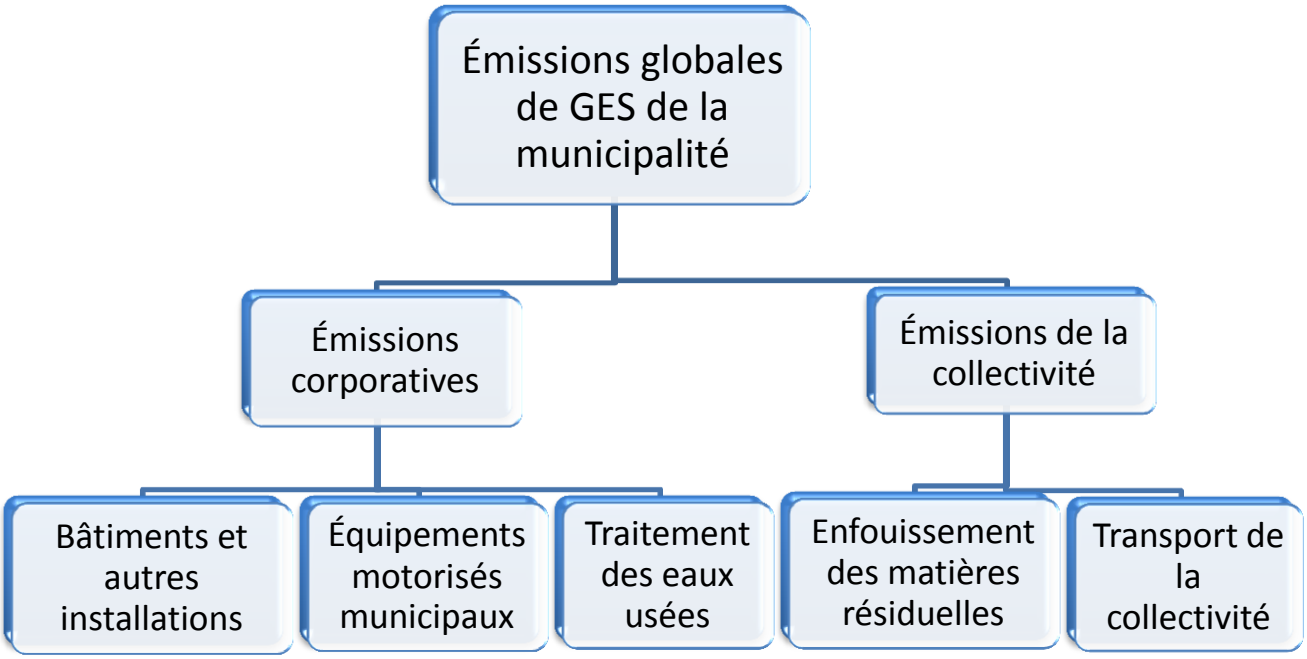

Figure 3.2 : Catégories d'émissions de GES de la Municipalité de Lambton

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 Municipalité de Lambton, il s’agit donc des combustibles fixes (mazout et propane), des combustibles mobiles (essence et diesel) et des émissions fugitives (systèmes de climatisation).

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 Municipalité de Lambton, 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 Municipalité de Lambton, il s’agit des sous-traitants. Il est donc important de bien identifier ces sous-traitants :

- Déneigement : Le ramassage de la neige est fait par la municipalité, mais le déneigement a été confié, en 2010, à quatre sous-traitants :
    - Richard Lapointe
    - Ferme Émilien Lapointe
    - Rail Sylvain Richard
    - Jean-Luc Blais

- Collecte et transport des matières résiduelles : La collecte des ordures et la collecte sélective sont gérés par la MRC. Il en est de même pour les boues de fosses septiques.

- Abat-poussière : ce service a été géré en 2010 par Sebci.

- Incendie et nivelage : ces services sont gérés par la Municipalité de Lambton.

3.4 Incertitude

Il existe plusieurs sortes d'incertitude reliées aux inventaires des GES[7]. 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, comme 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 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.

[7]GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty

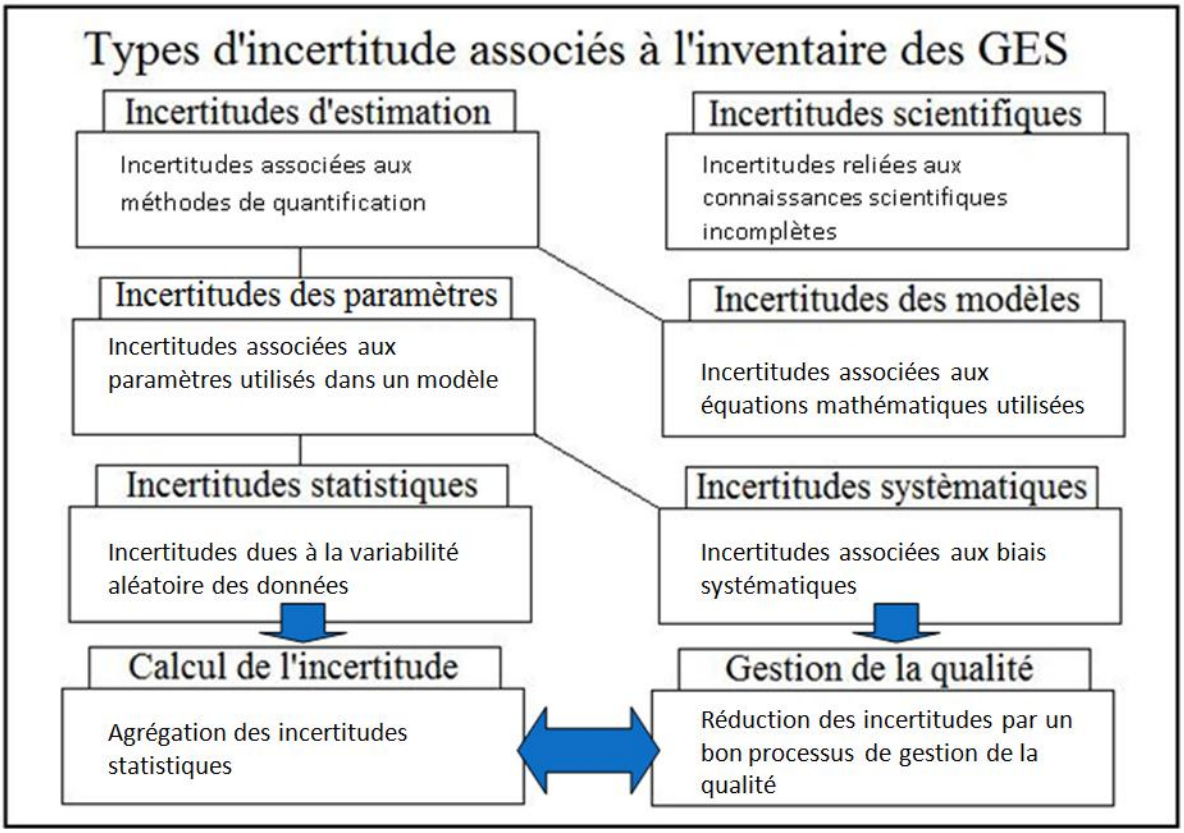

Figure 3.3 : Types d'incertitudes[8]

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 GES. Dans le cas des données fournies par la Municipalité de Lambton, 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

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

un biais relié à l'estimation. Elles sont reliées, d'une part, aux facteurs d'émission et, d'autre part, aux données. Le tableau 3.1présente la façon dont sont quantifiées ces incertitudes[9] 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%

[9]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 1993 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 « *GreenhouseGas 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*** a obtenu son 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 ing. (expert agréé quantificateur d'inventaire GES, par CSA America) et exécutée par les professionnels de l'équipe d'Enviro-accès, dont Mathieu Muir ing., qui a agi à titre de chargé de projet.

Au niveau de la Municipalité de Lambton, Sylvain Carrier 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
Sylvain Carrier	Directeur général	418-486-7438 poste 23
Gyslain Bolduc	Maire	
Katerie Pouliot	MRC - Collecte matières résiduelles	1-888-783-0181 poste 113
Nancy Roy	MRC - Collecte et transport boues de fosses septiques	1-888-783-0181 poste 112
Steve Patrie	Service Sanitaire Denis Fortier - Collecte matières résiduelles	418-332-2880
Stéphane Ménard	Collecte et transport boues fosses septiques - Gaudreau	819-357-8676 poste 330
Renée Lapointe	Adjointe	418-486-7438 poste 22
Richard Lapointe	Déneigement	418-486-7339
Ferme Émilien Lapointe	Déneigement	418-486-7234
Rail Sylvain Richard	Déneigement	418-486-7043
Jean-Luc Blais	Déneigement	418-486-7724
Sebci Inc	Abat-poussière	800-363-0804

6 INVENTAIRE GES CORPORATIF

L'inventaire GES corporatif de la Municipalité de Lambton regroupe les émissions de GES issues des services gérés par la municipalité 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 municipaux prédominent avec 54 % des émissions corporatives de GES, suivent les bâtiments municipaux qui ont émis 30 % de ces émissions, et finalement le traitement des eaux usées qui représente 16 %.

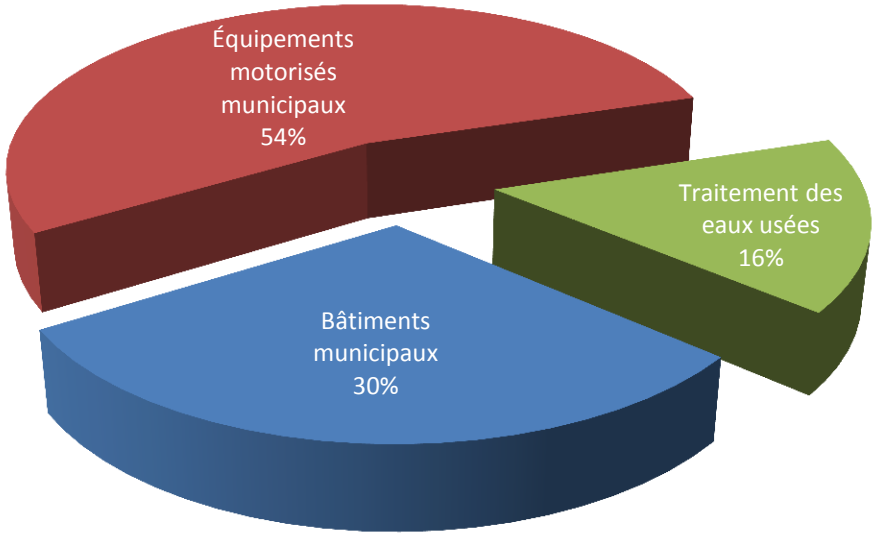

Figure 6.1 : Distribution des émissions corporatives de GES pour la Municipalité de Lambton en 2010

Ainsi, les équipements motorisés municipaux ont émis 206 tonnes de CO_2éq en 2010, alors que les bâtiments municipaux et le traitement des eaux usées ont émis respectivement 115 et 61 tonnes de CO_2éq. 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_2O (tonne)	HFC (tonne)	CO_2éq (tonne)	% du total corporatif
Bâtiments municipaux et autres installations	Électricité	-	-	-	NA	2	30
	Gaz naturel	0	0	0	NA	0	
	Propane	6	0,0001	0,0004	NA	6	
	Mazout	61	0,0006	0,0007	NA	61	
	Réfrigérant (R410a et R507)	NA	NA	NA	0,01	47	
Équipements motorisés municipaux	Essence	12	0,007	0,0008	NA	12	54
	Diesel	188	0,01	0,01	NA	191	
	Propane	0	0	0	NA	0	
	Biocarburant	0	0	0	NA	0	
	Réfrigérant (HFC-134a)	NA	NA	NA	0,002	2	
Traitement des eaux usées		NA	1	0,1	NA	61	16
					Total	382	100

Comme l'inventaire GES corporatif regroupe les émissions de GES issues des services gérés par la municipalité (champ 1) et ceux donnés en sous-traitance (champ 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 2010. Le total des émissions corporatives de GES qui sont relatives au champ 1 (contrôle direct) se chiffre à 215 tonnes CO_2éq, alors que le total des émissions corporatives de GES qui sont relatives au champ 2 (sous-traitants) se chiffre à 167 tonnes CO_2éq.

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_2éq (tonne)	% du total
1. Contrôle direct	Bâtiments municipaux et autres installations	115	56
	Équipements motorisés municipaux	67	
	Traitement des eaux usées	33	
2. Sous-traitants	Bâtiments municipaux et autres installations	0	44
	Équipements motorisés municipaux	139	
	Traitement des eaux usées	28	
	Total corporatif	382	100

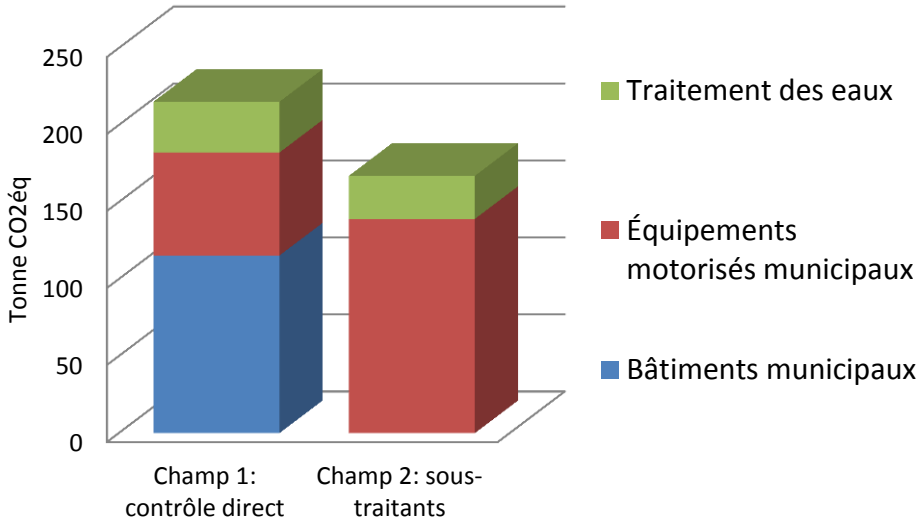

Figure 6.2 : Comparaison des émissions de GES des champs 1 (contrôle direct) et 2 (sous-traitants) pour l'ensemble des émissions corporatives de GES

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 propane, de mazout, les émissions indirectes de GES reliées 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 mazout sont prédominantes à ce niveau avec 53 % des émissions dues aux bâtiments. Les émissions fugitives de GES dues aux réfrigérants contenus dans les systèmes de climatisation des bâtiments, principalement pour l'aréna, sont aussi une proportion importante avec 41 % des émissions dues aux bâtiments. La consommation de propane génère 5 % de ces émissions et la consommation d'électricité, 1 %. Finalement, il n'y a pas de gaz naturel utilisé par la Municipalité de Lambton.

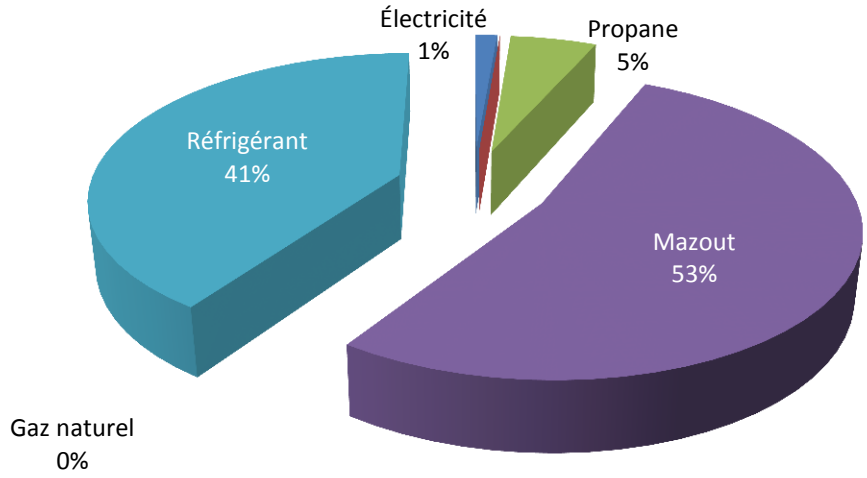

Figure 6.3 : Distribution des émissions corporatives de GES relatives aux bâtiments municipaux

Le tableau 6.3 présente les quantités émises de chacun des GES pour chacune des sous-catégories d'émissions. Le mazout prédomine avec 61 tonnes de CO_2éq pour l'année 2010. Dans le cas des sources d'émission directe (mazout et propane), c'est toujours le CO_2 qui est le GES principalement émis. Dans le chiffrier fourni à la Municipalité de Lambton, 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_2O (tonne)	HFC (tonne)	CO_2éq (tonne)	% du total des bâtiments
Électricité	-	-	-	NA	2	1
Gaz naturel	0	0	0	NA	0	0
Propane	6	0,0001	0,0004	NA	6	5
Mazout	61	0,0006	0,0007	NA	61	53
Réfrigérant (R410a et R507)	NA	NA	NA	0,01	47	40
				Total	115	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 93 % des émissions de GES dues aux équipements motorisés. La consommation d'essence est responsable de 6 % de ces émissions alors que les réfrigérants des systèmes de climatisation sont responsables de 1 %. Il n'y a pas de biocarburant ni de propane utilisé par la Municipalité de Lambton en 2010. La figure 6.4 démontre cette distribution.

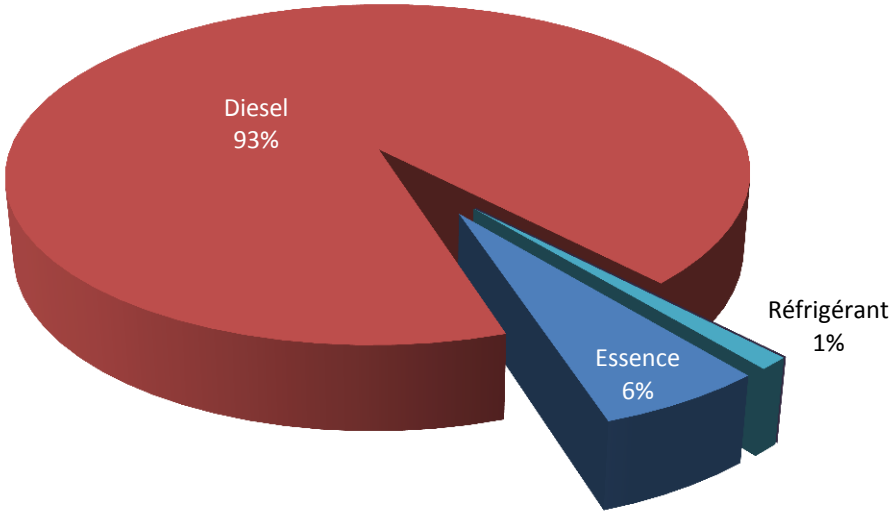

Figure 6.4 : Distribution des émissions corporatives de GES relatives aux équipements motorisés municipaux

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 2010 à 191 tonnes de CO_2éq pour le diesel et à 12 tonnes de CO_2éq pour l'essence. Dans les deux cas, c'est le CO_2 qui est le GES qui prédomine. Les systèmes de climatisation des véhicules, qui contiennent du HFC-134a au potentiel de réchauffement planétaire de 1300 kg CO_2éq/kg HFC émis, sont responsables de 2 tonnes de CO_2éq en 2010.

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

Sous-catégorie	CO_2 (tonne)	CH_4 (tonne)	N_2O (tonne)	HFC (tonne)	CO_2éq (tonne)	% du total des équipements motorisés
Essence	12	0,007	0,001	NA	12	6
Diesel	188	0,01	0,01	NA	191	93
Propane	0	0	0	NA	0	0
Biocarburant	0	0	0	NA	0	0
Réfrigérant (HFC-134a)	NA	NA	NA	0,002	2	1,1
				Total	206	100

Le tableau 6.5 et la figure 6.5 représentent la comparaison des émissions dues aux champs 1 et 2.

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_2éq (tonne)	% du total
1. Contrôle direct	Essence	12	32
	Diesel	53	
	Propane	0	
	Biocarburant	0	
	Réfrigérant	1	
2. Sous-traitants	Essence	0	68
	Diesel	138	
	Propane	0	
	Biocarburant	0	
	Réfrigérant	1	
	Total	206	100

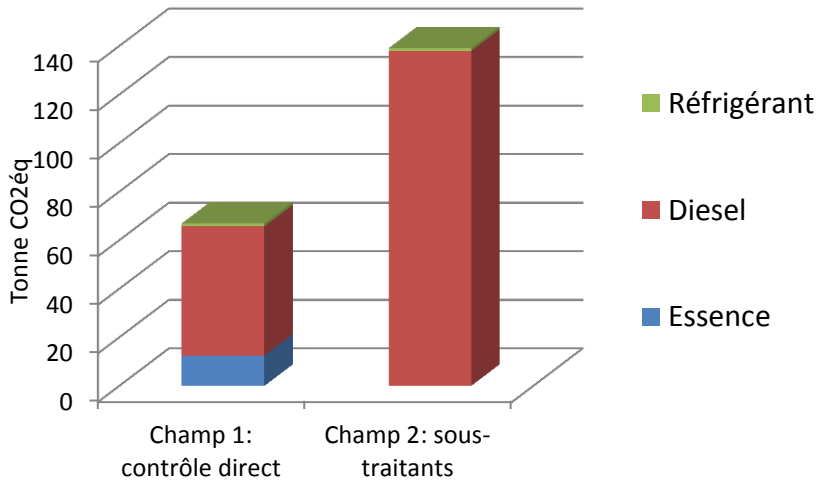

Figure 6.5 : Comparaison des émissions de GES des champs 1 (contrôle direct) et 2 (sous-traitants) pour les émissions corporatives de GES dues aux équipements motorisés

6.2.1 Champ 2 : sous-traitants

Au niveau des sous-traitants, comme on le constate sur la figure 6,6, c'est le service de déneigement qui émet le plus de GES avec 52,7 %. Les quantités de GES émis par chacun des sous-traitants sont détaillées dans le tableau 6.6.

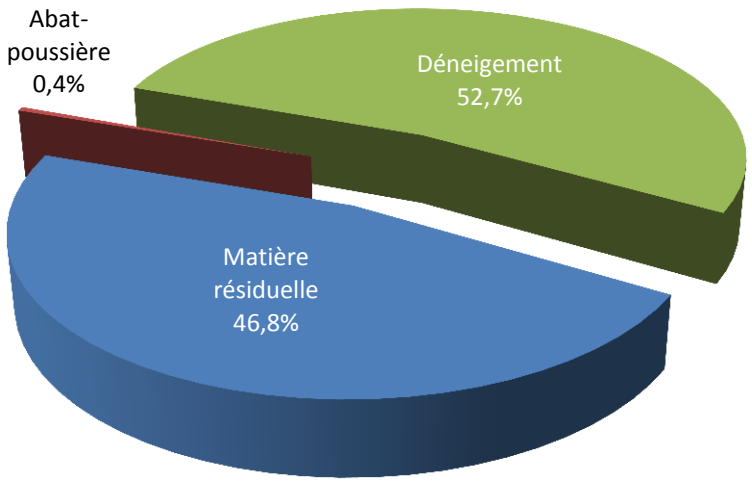

Figure 6.6 Distribution des émissions corporatives de GES relatives aux équipements motorisés des sous-traitants de la Municipalité de Lambton

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

Sous-traitant	Total des émissions (tonne CO_2éq)
Matière résiduelle	65
Abat-poussière	0,6
Déneigement	73
Total:	139

6.3 Traitement des eaux usées

Le traitement des eaux usées de la Municipalité de Lambton est sous le contrôle direct de la Municipalité. Les émissions de GES dues à ce traitement sont donc comptabilisées dans le champ 1. Comme il s'agit d'étangs aérés (traitement aérobie), il n'y a pas de méthane (CH_4) émis lors du traitement. 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 0,11 tonne de N_2O pour l'année 2010, ce qui correspond à 33 tonnes de CO_2éq.

De plus, les fosses septiques fonctionnent en mode anaérobie et émettent donc du CH_4. Ces émissions se chiffrent à 1,3 tonne de CH_4 pour l'année 2010, ce qui correspond à 28 tonnes de CO_2éq. Les émissions dues aux fosses septiques sont comptabilisées dans le champ 2.

Le total des émissions de GES relatives au traitement des eaux usées pour l'année 2010 est donc de 61 tonnes de CO_2éq.

7 INVENTAIRE GES DE LA COLLECTIVITÉ

L'inventaire GES de la collectivité de la Municipalité de Lambton 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 avec 89 % des émissions de GES de la collectivité, alors que l'enfouissement des matières résiduelles représente 11 % de ces émissions.

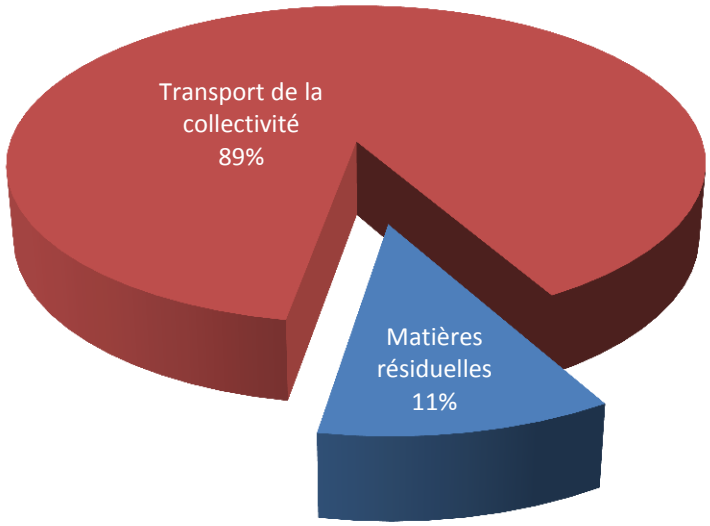

Figure 7.1 : Distribution des émissions de GES de la collectivité pour la Municipalité de Lambton en 2010

Ainsi, l'enfouissement des matières résiduelles a émis 1 165 tonnes de CO_2éq en 2010, alors que le transport de la collectivité a généré 9 352 tonnes de CO_2éq. 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 ni les véhicules des sous-traitants situés dans la Municipalité de Lambton, car ils sont déjà inclus dans l'inventaire GES corporatif, et n'inclut pas non plus le CO_2 provenant de la biomasse, car il doit être comptabilisé 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_2éq (tonne)	% du total de la collectivité
Matières résiduelles	CO_2	155	NA
	CH_4	1 165	11
Transport collectivité	Automobile	2 187	89
	Camion léger	2 303	
	Motocyclette	22	
	Autobus	89	
	Autobus scolaire	58	
	Camion lourd	1 883	
	Véhicule hors route	2 811	
Total (excluant les véhicules corporatifs et le CO_2 provenant de la biomasse)		10 518	100

7.1 Matières résiduelles

La Municipalité de Lambton a envoyé jusqu'en 2008 ses matières résiduelles au site d'enfouissement de Disraeli, qui n'est pas équipé d'un système de captage du biogaz. Depuis 2009, la Municipalité de Lambton envoie ses matières résiduelles au site d'enfouissement de Saint-Étienne-des-Grès qui est équipé de système de captage du biogaz qui a une efficacité de 30 %[10].

La production de CO_2 et de CH_4 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 2010 dues à l'ensemble de ces matières résiduelles sont résumées dans le tableau 7.2. Ainsi, 155 tonnes de CO_2 ont été émises en 2010. Cependant, comme ces

[10]Michel Boily, Site d'enfouissement Saint-Étienne-des-Grès

émissions proviennent de la biomasse, elles ne sont pas comptabilisées dans l'inventaire GES global. De plus, ces mêmes matières résiduelles ont aussi produit 55 tonnes de CH_4, ce qui correspond à 1 165 tonnes de CO_2éq.

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

Catégorie		Émissions	Unité
Matières résiduelles	CO_2	155	tonnes CO_2
	CH_4	55	tonnes CH_4
		1 165	tonnes CO_2éq

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 Municipalité de Lambton en 2010 et se chiffrent à 9 352 tonnes de CO_2éq si on ne tient pas compte des émissions dues aux véhicules municipaux et aux véhicules des sous-traitants situés à Lambton. 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 Municipalité de Lambton en 2010 sont ceux présentés au tableau 7.3. Les émissions de GES y sont indiquées pour chaque type de véhicule. Ainsi, les véhicules hors route comptent parmi les sources qui émettent le plus de GES et totalisent 2 811 tonnes de CO_2éq, suivi des camions légers (2 303 tonnes de CO_2éq), des automobiles (2 187 tonnes de CO_2éq) et des camions lourds (1 883 tonnes de CO_2éq).

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

Type	Nombre de véhicules immatriculés	CO_2éq (tonne)
Automobile	637	2 187
Camion léger	439	2 303
Motocyclette	49	22
Autobus	2	89
Autobus scolaire	4	58
Camion lourd	39	1 883
Véhicule hors route	492	2 811

8 INVENTAIRE GES GLOBAL

L'inventaire GES global de la Municipalité de Lambton 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 85,8 % des émissions globales de GES de la Municipalité de Lambton en 2010. L'enfouissement des matières résiduelles génère quant à lui 10,7 % des émissions globales. Finalement, l'ensemble des émissions corporatives représente 3,6 % des émissions globales de GES. Le tableau 8.1 présente les quantités émises de chacun des GES pour chacune des catégories.

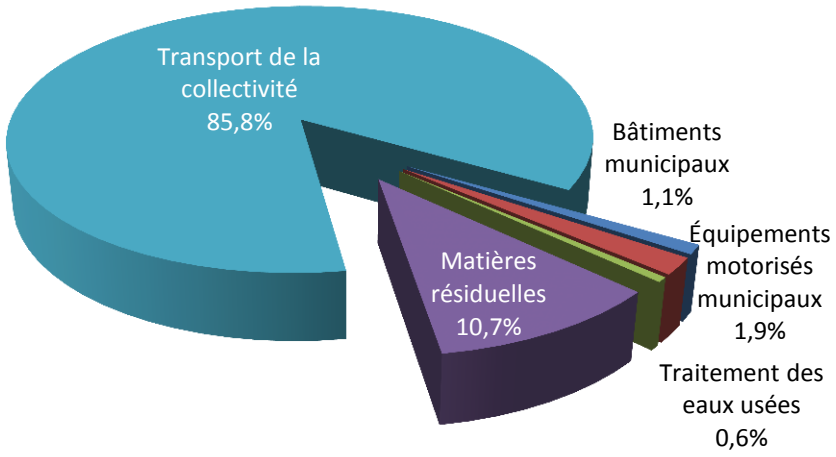

Figure 8.1 : Distribution des émissions globales de GES pour la Municipalité de Lambton en 2010

Tableau 8.1 : Émissions globales pour chaque GES par catégorie pour la Municipalité de Lambton en 2010

Secteur	Catégorie	CO_2 (tonne)	CH_4 (tonne)	N_2O (tonne)	HFC (tonne)	CO_2éq (tonne)	% du total
Corporatif	Bâtiments municipaux et autres installations	67 (excluant électricité)	0,0007 (excluant électricité)	0,001 (excluant électricité)	0,01 (R410a et R507)	115 (incluant électricité)	1,1
	Équipements motorisés municipaux	200	0,02	0,01	0,002 (HFC-134a)	206	1,9
	Traitement des eaux usées	NA	1	0,1	NA	61	0,6
Collectivité	Matières résiduelles	CO_2 provenant de la biomasse	55	NA	NA	1 165	10,7
	Transport collectivité	-	-	-	NA	9 352	85,8
					Total	10 900	100

En intensité, la Municipalité de Lambton a émis 0,23 tonne de CO_2éq par habitant en 2010 au niveau corporatif, 6,46 tonnes de CO_2éq par habitant au niveau de la collectivité et 6,69 tonnes de CO_2éq par habitant au niveau global. Le tableau 8.2 présente ces émissions en intensité.

Tableau 8.2: Émissions de GES par habitant pour la Municipalité de Lambton en 2010

Inventaire	CO_2éq (tonne/habitant)
Corporatif	0,23
Collectivité	6,46
Global	6,69

9 MÉTHODOLOGIE

Ce chapitre décrit chacun des calculs qui ont été faits pour produire l'inventaire des GES de la Municipalité de Lambton, 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 municipalité 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 bilans annuels de consommation de mazout et de propane de la Municipalité de Lambton. Ces données ont été fournies par Renée Lapointe, Municipalité de Lambton.

En ce qui concerne les émissions indirectes de GES provenant de la consommation d'électricité, les données proviennent des factures d'Hydro-Québec fournie par Renée Lapointe, Municipalité de Lambton.

Au niveau du service d'incendie, il n'y a pas de HFC utilisé dans les systèmes de suppression des incendies de la Municipalité de Lambton[11].

9.1.2 Traitement des données

Les données sur les consommations électriques étaient documentées sur des périodes différentes (ex : du 6 janvier 2010 au 5 janvier 2011). Les consommations ont donc été ramenées sur des périodes de 365 jours.

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 CO_2éq / kWh.

Au niveau des émissions fugitives de GES provenant des systèmes de climatisation, la Municipalité de Lambton utilise le R22, le R410a et le R507 dans ses systèmes de climatisation. Le R22 (aussi nommé HCFC-22 et fréon 22) est un HCFC, qui est un GES, mais qui n'est pas inclus dans le protocole de Kyoto, car c'est une substance appauvrissant la couche d'ozone (SACO) qui est couverte par le protocole de Montréal. Donc, selon le protocole de Kyoto et le programme Climat municipalités, les émissions de R22 ne doivent pas être incluses dans l'inventaire municipal des émissions de GES.

Le R410a est un mélange 50/50 de deux GES : le HFC125 (au potentiel de réchauffement de 2 800 kg CO_2éq/kg) et le HFC32 (au potentiel de réchauffement de 650 kg CO_2éq/kg). Le R410a a donc un potentiel de réchauffement de 1 725 kg CO_2éq/kg).

[11]Sylvain Carrier, directeur général, Municipalité de Lambton

Le R507 est un mélange 50/50 de deux GES : le HFC125 (au potentiel de réchauffement de 2 800 kg CO_2éq/kg) et le HFC32a (au potentiel de réchauffement de 3 800 kg CO_2éq/kg). Le R507 a donc un potentiel de réchauffement de 3 300 kg CO_2éq/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 CO_2éq d'après les potentiels de réchauffement du CH_4 et du N_2O. En voici un exemple pour le mazout consommé au bureau municipal :

$$\text{Émissions annuelles de } CO_2 = 22\,312\ litres * \frac{2{,}725\ kg}{m^3} = 60\,800\ kg = 60{,}8\ tonnes$$

$$\text{Émissions annuelles de } CH_4 = 22\,312\ litres * \frac{0{,}000026\ kg}{m^3} = 0{,}58\ kg$$
$$= 0{,}00058\ tonne$$

$$\text{Émissions annuelles de } N_2O = 22\,312\ litres * \frac{0{,}000031\ kg}{m^3} = 0{,}69\ kg$$
$$= 0{,}00069\ tonne$$

$$\text{Émissions annuelles en } CO_2\text{éq}$$
$$= 60{,}8\ tonnes + (0{,}00058 * 21)\ tonne + (0{,}00069 * 310)\ tonne$$
$$= 61{,}03\ tonnes$$

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 CO_2éq / kWh[12]. En voici un exemple pour le bureau municipal :

$$\text{Émissions annuelles en } CO_2\text{éq} = 40\,354\ kWh * \frac{0{,}002\ kg\ CO_2\text{éq}}{kWh} = 0{,}08\ tonne$$

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

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 CO_2éq 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 municipalité de Lambton, aucun équipement n'a été enlevé durant l'année 2010 (valeur de Q_d). Les émissions annuelles de GES calculées sont ensuite ramenées en CO_2éq d'après leur potentiel de réchauffement (1 725 kg CO_2éq/kg pour le HFC-410a et 3 300 kg CO_2éq/kg pour le HFC-507).

Voici le calcul effectué pour le bureau municipal, qui utilise du HFC-410a :

$$\text{Émissions annuelles en tonne } CO_2\text{éq} = \left[(0\ kg * 1\%) + (2{,}5\ kg * 10\% * 1\ an) + \left(0\ kg\ * 80\% * (1 - 80\%)\right)\right] * \frac{1\ tonne}{1\ 000\ kg} * \frac{1\ 725\ kg\ CO_2\text{éq}}{kg} = 0{,}43\ tonne\ CO_2\text{éq}$$

9.1.5 Évaluation de l'incertitude

En ce qui concerne l'incertitude reliée aux données, ces dernières proviennent de bilan annuel pour le mazout. Comme l'ensemble de ce qui est acheté par la Municipalité de Lambton est

consommé par la Municipalité de Lambton, ces données sont très précises et l'incertitude est donc faible. La même logique s'applique à la consommation électrique.

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 au facteur d'émission de l'électricité est aussi faible, car elle provient de données québécoises, fonction de la production d'électricité au Québec.

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 consommations (en $) d'essence et de diesel pour les équipements motorisés municipaux. Ces données, comptabilisées annuellement par la Municipalité de Lambton, ont été fournies par Renée Lapointe, Municipalité de Lambton. Il en est de même pour les véhicules climatisés, ainsi que ceux mis au rebut. 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 Municipalité de Lambton documente la consommation totale (en $) pour l'ensemble de ses véhicules, mais ne documente pas la consommation de chacun d'eux individuellement. Ces consommations (essence et diesel) ont été transposées en litre en fonction du prix moyen de l'essence et du diesel pour la période à l'étude, puis réparties également entre tous les véhicules concernés.

9.2.3 Facteurs d'émission GES utilisés

Les émissions de CO_2 sont directement liées à la quantité de carburant consommé (2,289 kg CO_2/litre pour l'essence et 2,663 kg CO_2/litre pour le diesel)[13], tandis que les émissions de CH_4 et de N_2O 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.

[13]Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2008.

Tableau 9.1 : Facteurs d'émission GES pour les véhicules

Source		CO_2	CH_4	N_2O	CO_2éq	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
	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 CO_2 se fait en multipliant les quantités annuelles d'essence et de diesel par leur facteur d'émission respectif (2,289 kg CO_2/litre pour l'essence et 2,663 kg CO_2/litre pour le diesel)[14]. Le même calcul est fait pour les émissions de CH_4 et de N_2O, mais en tenant compte du type de véhicule dans lequel le carburant est consommé. Les émissions de CH_4

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

et de N_2O sont ensuite ramenées en CO_2éq d'après leur potentiel de réchauffement. Voici l'exemple du Chevrolet Silverado 2006 qui consomme de l'essence:

$$\text{Émissions annuelles de } CO_2 = 2\,637\ litres * \frac{2{,}289\ kg}{litre} = 6\,040\ kg = 6{,}04\ tonnes$$

$$\text{Émissions annuelles de } CH_4 = 2\,637\ litres * \frac{0{,}00013\ kg}{litre} = 0{,}34\ kg = 0{,}00034\ tonne$$

$$\text{Émissions annuelles de } N_2O = 2\,637\ litres * \frac{0{,}00025\ kg}{litre} = 0{,}66\ kg = 0{,}00066\ tonne$$

$$\begin{aligned}\text{Émissions annuelles en } CO_2\text{éq} &= 6{,}04\ tonnes + (0{,}00034 * 21)\ tonne + (0{,}00066 * 310)\ tonne \\ &= 6{,}25\ tonnes\end{aligned}$$

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 CO_2éq/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 9.2 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 9.2 : Valeur des variables pour la climatisation mobile[15]

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%

Ces émissions annuelles de GES sont ensuite ramenées en CO_2éq d'après leur potentiel de réchauffement (1 300 kg CO_2éq/kg pour le HFC-134a). Voici un exemple de calcul pour l'unité d'urgence Freightliner 2000, qui est climatisé, mais qui n'a pas été mise au rebut en 2010 :

$$\text{Émissions annuelles en tonne } CO_2\text{éq} = \left[(1{,}5\ kg * 20\ \% * 1\ an) + \left(0\ kg\ * 50\ \% * (1 - 50\ \%)\right)\right] * \frac{1\ tonne}{1000\ kg} * \frac{1\ 300\ kg\ CO_2\text{éq}}{kg} = 0{,}39\ tonne\ CO_2\text{éq}$$

9.2.5 Évaluation de l'incertitude

En ce qui concerne l'incertitude reliée aux données, ces dernières proviennent de factures pour l'essence et le diesel consommé par les véhicules municipaux, mais n'ont pas été documentées par véhicule. Comme l'ensemble de ce qui est acheté par la Municipalité de Lambton est consommé par les véhicules de la Municipalité de Lambton, ces données sont précises et l'incertitude reste moyenne.

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.

[15]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].

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.

- L'épandage d'abat-poussière a été fait en 2010 par Sebci qui n'a pas documenté sa consommation de diesel. Cette consommation a donc été calculée en fonction du nombre de km effectués en 2010 pour Lambton et de la consommation de diesel des camions de Sebci (L/km) :

$$\frac{40\ km}{année} * \frac{1{,}8\ litre\ de\ diesel}{km} = \frac{72\ litres\ diesel}{année}$$

  L'incertitude est donc moyenne pour les émissions de GES relatives à ce service, car la consommation en diesel provient d'une estimation.

- La consommation annuelle due au transport des boues de fosses septiques a été estimée en fonction de la consommation du type de véhicule utilisé (40 litres/100 km selon l'Office de l'efficacité énergétique), de la distance à parcourir pour aller au centre de traitement (88 km aller-retour) et du nombre de voyages effectués. Ce nombre de voyages a été calculé en fonction du nombre de fosses septiques, de la quantité de boues récupérées (m^3/an/fosse) et du volume des camions, soit 28 m^3. Voici les détails du calcul :

$$816\ fosses * \frac{1{,}7\ m^3}{an * fosse} * \frac{1\ voyage}{28\ m^3} * \frac{88\ km}{voyage} * \frac{40\ litres}{100\ km} = \frac{1\ 744\ litres}{année}$$

Le nombre de fosses septiques, le volume des camions et la distance à parcourir sont des données connus, mais la consommation énergétique des camions provient d'une estimation. L'incertitude est donc moyenne pour les émissions de GES relatives à ce service.

- Pour la collecte de ces mêmes boues de fosses septiques à l'aide de camions-citernes séparateurs (juggler), la quantité de diesel consommé annuellement a été estimée en fonction du nombre de voyages par an, du temps moyen de remplissage d'un camion-citerne et de la consommation moyenne de ce type d'équipement. Voici les détails du calcul :

$$\frac{50\ voyages}{an} * \frac{5\ heures\ remplissage}{voyage} * \frac{15\ litres}{heure} = \frac{3\ 716\ litres}{an}$$

Le volume traité et le volume des camions sont des données connues, mais le temps de remplissage provient d'une estimation. L'incertitude est donc moyenne pour les émissions de GES relatives à ce service.

- Le déneigement a été fait en 2010 par divers sous-traitants qui n'ont pas documenté leur consommation annuelle en diesel et qui ne peuvent fournir d'estimation de cette dernière. La quantité de diesel consommé pour ce service a donc été estimée en fonction de la consommation d'une municipalité de taille semblable, pour la même période, au prorata des km de rue à déneiger, soit 46 km pour Lambton[16].

[16] Renée Lapointe, Lambton

9.3 Traitement des eaux usées

Le traitement des eaux usées de la Municipalité de Lambton est sous le contrôle de la Municipalité. Les émissions de GES dues à ce traitement sont donc comptabilisées dans le champ 1. Il s'agit d'étangs aérés. Comme il s'agit d'un traitement aérobie, il n'y a pas de méthane (CH_4) émis lors du traitement. 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. Cependant, les fosses septiques émettent du CH_4, car elles fonctionnent en mode anaérobie. Les émissions dues aux fosses septiques sont comptabilisées dans le champ 2.

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 Québec[17], alors que la consommation moyenne de protéines a été fournie par Environnement Canada, en fonction de l'année de l'inventaire[18]. 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.

Au niveau des fosses septiques, les données nécessaires au calcul des émissions de GES sont le nombre de fosses septiques (fournis par Gyslain Bolduc, Maire, Municipalité de Lambton).

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.

[17] http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/societe/demographie/dons_regnl/regional/index.htm
[18] 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 national[19], 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 N_2O-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'azote[20], ce qui nous donne un facteur d'émission de 0,00006498 tonneN_2O / habitant.

$$\frac{70{,}81\ g\ de\ protéine}{personne * jour} * \frac{1\ tonne}{1\ 000\ 000\ g} * \frac{365\ jours}{année} * \frac{0{,}01\ kg\ N_2O - N}{kg\ d'azote} * \frac{0{,}16\ kg\ d'azote}{kg\ de\ protéine} * \frac{44\ kg\ N_2O}{28\ kg\ N_2O - N} = \frac{0{,}00006498\ tonne\ N_2O}{personne}$$

9.3.4 Calcul des émissions de GES

Le calcul pour la Municipalité de Lambton se fait donc en multipliant sa population par le facteur d'émission du N_2O. Le nombre de tonnes émises est ensuite ramené en CO_2éq, grâce au potentiel de réchauffement du N_2O :

$$Émissions\ annuelles\ en\ tonne\ CO_2éq = 1\ 629\ personnes * \frac{0{,}00006498\ tonne\ N_2O}{personne} * 310$$

$$= 33\ tonnes\ CO_2éq$$

[19] Environnement Canada, Rapport d'inventaire national1990-2008, partie 2, p. 170.

[20] 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

Au niveau des fosses septiques, les données utilisées dans le calcul sont les suivantes :

- Demande Biologique en Oxygène dans les eaux usées : 18,25 kg DBO/personne/an[21]
- Quantité de boues récupérées de fosses septiques : 1,7 m³/an[22]
- Taux de récupération dans les boues : 7,5 kg DBO/m³ [23]
- Facteur d'émission CH_4 : 0,18 kg CH_4/kg DBO[24]
- Nombre de fosses septiques : 816 fosses[25]

$$\text{Émissions annuelles en tonne } CO_2\text{éq} = \left(\left(975\ personnes\ desservies * \frac{18{,}25\ kg\ DBO}{personne * an} - \frac{10\,404\ kg\ DBO}{an}\right) * \frac{0{,}18\ kg\ CH_4}{kg\ DBO}\right) * \frac{tonne}{1\,000\ kg} * 21 = 28\ tonnes\ CO_2\text{éq}$$

9.3.5 Évaluation de l'incertitude

L'incertitude reliée aux données est faible, car elle concerne la population de la municipalité 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.

[21]Rapport d'inventaire national 1990-2009, p.170
[22]Guide d'élaboration d'un plan de gestion des matières résiduelles, 2001
[23]Santé Canada. Guide canadien d'évaluation des incidences sur la santé, Chapitre 8: La gestion des eaux usées et des boues, 2004.
[24]Annexe 3.5.2 Rapport d'inventaire national 1990-2009, Partie 2, p.170
[25]Gyslain Bolduc, Maire, Municipalité de Lambton

9.4 Matières résiduelles

L'enfouissement des matières résiduelles engendre des émissions de CO_2 et de CH_4. Comme les émissions de CO_2 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. En effet, quand les déchets se composent de biomasse, le CO_2 produit par le brûlage ou la décomposition n'est pas pris en compte dans le secteur des déchets. Dans le cas de la biomasse agricole, on présume qu'il s'agit d'un cycle durable (le carbone du CO_2 sera séquestré quand la biomasse se régénérera dans la reproduction des cultures)[26].

9.4.1 Procédure de collecte de données

Pour calculer les émissions de GES réelles émises en 2010, il faut tenir compte des tonnages de matières envoyées à l'enfouissement depuis 50 ans, selon les recommandations du GIEC. Ces tonnages ont été fournis par Katerie Pouliot, MRC du Granit.

9.4.2 Traitement des données

La MRC documente les tonnages envoyés à l'enfouissement depuis 2007. Les données sur les années manquantes (pas documentées par la municipalité, ni par le lieu d'enfouissement) ont été estimées à partir de la population de la Municipalité de Lambton et d'un tonnage moyen par habitant.

[26]Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2007, p.61.

9.4.3 Facteurs d'émission GES utilisés

Les émissions de CO_2 et de CH_4ont été calculées à l'aide du logiciel LandGEM ((Landfill Gas Emission Model) conçu par l'EPA (Environmental Protection Agency) aux États-Unis[27]. Elles sont calculées en considérant deux facteurs :

- L_0 : le potentiel de production de méthane. Ce coefficient varie en fonction de l'année d'enfouissement au Québec[28]
- k : la constante de vitesse de production de CH_4 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 Québec[29]

9.4.4 Calcul des émissions de GES

LandGEM fournit donc les émissions de CO_2 et de CH_4 émis en 2010 par l'enfouissement des matières résiduelles de la Municipalité de Lambton. Comme le site d'enfouissement de Saint-Étienne-des-Grès possède un système de captage des biogaz[30], il faut le considérer afin de calculer la quantité nette de méthane émise. 30 % du méthane émis dans ce site est capté par le système en place. Les émissions de CH_4 sont transposées en CO_2éq 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. 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]United States Environmental Protection Agency (Office of Research and Development), Landfill Gas Emission Model (LandGEM – version 3.02) [http://www.epa.gov/ttncatc1/dir1/landgem-v302-guide.pdf].
[28]Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2008, partie 2, p. 156.
[29]Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2008, partie 2, p. 158.
[30]Michel Boily, Site d'enfouissement Saint-Étienne-des-Grès

9.5 Transport routier

La combustion de carburant dans les véhicules des citoyens engendre des émissions de CO_2, de CH_4 et de N_2O.

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 municipalité les émissions de GES dues au transport pour l'ensemble du Québec, en fonction du nombre de véhicules immatriculés sur le territoire de la municipalité. Ce nombre de véhicules immatriculés est disponible dans le bilan annuel de la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ)[31], alors que les émissions de GES dues à l'ensemble du Québec sont disponibles dans le rapport d'inventaire national[32].

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 municipalité 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

[31]Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ), Bilan 2010 – Accidents, parc automobile, permis de conduire.
[32]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 Municipalité de Lambton les émissions de GES dues au transport pour l'ensemble du Québec, en fonction du nombre de véhicules immatriculés sur le territoire de la municipalité. Voici un exemple de calcul pour les automobiles :

$$\frac{3\ 147\ 697\ véhicules\ immatriculés\ au\ Québec}{637\ véhicules\ immatriculés\ dans\ la\ \text{municipalité}\ de\ \text{Lambton}} = \frac{10\ 806\ ktonnes\ CO_2éq\ au\ Québec}{x\ ktonnes\ CO_2éq\ pour\ \text{Lambton}}$$

$$x = 2\ 187\ tonnes\ CO_2éq\ pour\ \text{Lambton}$$

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 situés dans la Municipalité de Lambton qui ont déjà été calculées dans l'inventaire GES corporatif.

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 municipalité les émissions de GES dues au transport pour l'ensemble du Québec, l'incertitude sur ces émissions est forte. La Municipalité de Lambton 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 municipalité 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 Municipalité de Lambton, ces incertitudes pourraient être diminuées par les mesures suivantes :

- En obtenant les consommations exactes des véhicules des sous-traitants, en particulier pour le déneigement
- En documentant les consommations en essence et en diesel pour chacun de ses véhicules
- En documentant les consommations électriques des bâtiments sur la période allant du 1er janvier au 31 décembre

Globalement, nous estimons que l'incertitude reliée à l'inventaire GES corporatif se situe aux environs de ± 10 %, alors que l'incertitude reliée à l'inventaire GES de la collectivité se situe aux alentours de 20 à 25 %.

11 GESTION DE L'INVENTAIRE GES

Dans le but de réduire l'incertitude qu'elle peut contrôler, la Municipalité de Lambton 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.

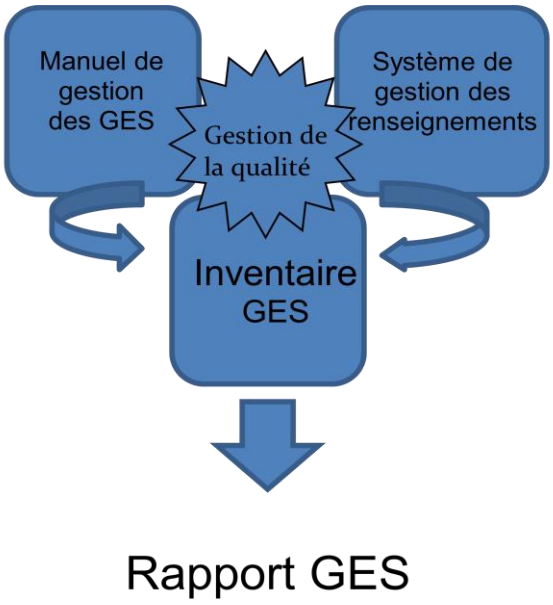

Figure 11.1 : Composantes d'un système de gestion de l'inventaire des émissions de GES

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 municipalité
- 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
- Permets 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. donnés 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 Municipalité de Lambton 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 Municipalité de Lambton en 2010 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 85,8 % des émissions globales de GES. L'enfouissement des matières résiduelles génère 10,7 % des émissions globales de GES, alors que l'ensemble des émissions corporatives de GES représente 3,6 % 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_2O (tonne)	HFC (tonne)	CO_2éq (tonne)	% du total
Corporatif	Bâtiments municipaux et autres installations	67 (excluant électricité)	0,0007 (excluant électricité)	0,001 (excluant électricité)	0,01 (R410a et R507)	115 (incluant électricité)	1,1
	Équipements motorisés municipaux	200	0,02	0,01	0,002 (HFC-134a)	206	1,9
	Traitement des eaux usées	NA	1	0,1	NA	61	0,6
Collectivité	Matières résiduelles	CO_2 provenant de la biomasse	55	NA	NA	1 165	10,7
	Transport collectivité	-	-	-	NA	9 352	85,8
					Total	10 900	100

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

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, partie 2, Tableau A2-4

ANNEXE 2 : LISTE DES ÉQUIPEMENTS MOTORISÉS MUNICIPAUX DE LA MUNICIPALITÉ DE LAMBTON

Description
Unité Urgence Freightliner 2000
Camion Mack Gravier 1987
Spartan Fire Camion incendie 1987
Camion Mack incendie 1988
Chevrolet Silverado 2006
Camion citerne International 40S 1998
Rétrocaveuse John Deer 1996
Niveleuse Volvo 2002
Argo V-698-58 BF-9617 véhicule d'urgence
Tracteur trackless modéle MT5A 1992
Grasshoper (Tondeuse) 2009

ANNEXE 3 : LISTE DES BÂTIMENTS ET AUTRES INSTALLATIONS

Bâtiment
Éclairage de rue
Bâtisse de l'Age D'or et Chevalier de Colomb
Puits
Aréna, lumières du terrain tennis et du terrain balle molle
PGLSF anciennement appelé OTJ
Station de pompage
Bureau municipal
Garage municipal et garage incendie
Étangs
Ancien entrepôt à sel devenu garage municipal

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 Municipalité de Lambton)
    - 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