

2011

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

Présenté à :

Monsieur Ghislain Bélanger
Directeur adjoint

435, boulevard Iberville
Repentigny, Québec
J6A 2B6

Téléphone : 450.470.3000

Télécopieur :

belangerg@ville.repentigny.qc.ca



 **Repentigny**
S'épanouir

Par :

Enviro-accès inc.

Janvier 2013

Cet inventaire des émissions de gaz à effet de serre de la Ville de Repentigny a été préparé conformément à la norme ISO 14 064-1 et aux exigences supplémentaires du programme Climat municipalités du gouvernement du Québec. La Ville de Repentigny a émis un total de 351 896 tonnes CO₂éq du 1^{er} janvier au 31 décembre 2011.





SOMMAIRE

La Ville de Repentigny 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 Ville de Repentigny est la compilation des principales émissions de GES émises par la Ville et ses citoyens durant l'année 2011, 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 Ville, soit la gestion des matières résiduelles et le transport de la collectivité.

L'inventaire GES corporatif de la Ville de Repentigny regroupe les émissions de GES issues des services gérés par la Ville et ceux donnés en sous-traitance. La figure 1 expose la distribution de ces émissions corporatives pour chacune des catégories d'émission de GES. Les équipements motorisés municipaux prédominent avec 50 % des émissions, alors que le traitement des eaux usées suit avec 38 % et les bâtiments municipaux avec 12 %.

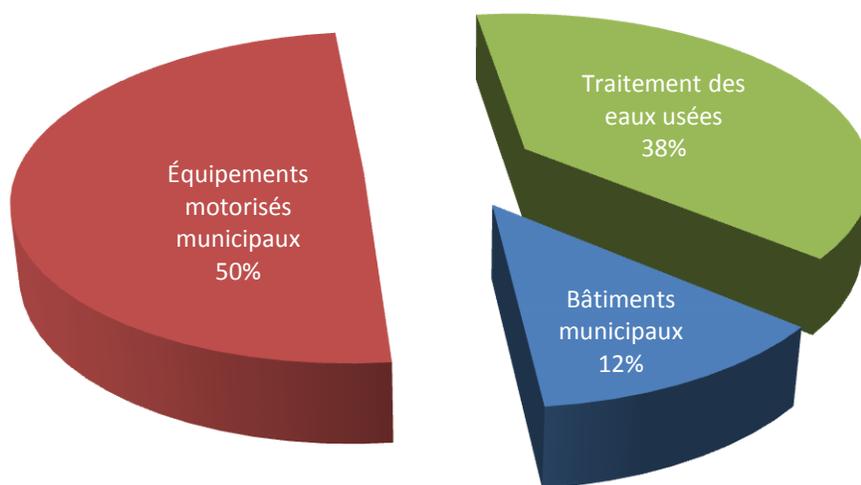


Figure 1 : Distribution des émissions de GES du secteur corporatif pour la Ville de Repentigny en 2011

Ainsi, le traitement des eaux usées a émis 2 389 tonnes de CO₂éq en 2011, alors que les équipements motorisés municipaux ont émis 3 085 tonnes de CO₂éq et les bâtiments municipaux 766 tonnes de CO₂éq. Le total des émissions de GES du secteur corporatif se chiffre à 6 239 tonnes de CO₂éq en 2011. Le tableau 1 présente sommairement la répartition de ces émissions selon chacune des catégories et pour chacun des GES.

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

Catégorie		CO ₂ (tonne)	CH ₄ (tonne)	N ₂ O (tonne)	HFC (tonne)	CO ₂ éq (tonne)	% du total corporatif
Bâtiments municipaux et autres installations	Électricité	-	-	-	NA	59	12
	Gaz naturel	650	0,013	0,012	NA	654	
	Propane	0	0	0	NA	0	
	Mazout	18	0,00017	0,00020	NA	18	
	Réfrigérant (R407c et R410)	NA	NA	NA	0,023	35	
Équipements motorisés municipaux	Essence	625	0,052	0,010	NA	629	49
	Diesel	2 304	0,09	0,16	NA	2 356	
	Propane	0	0	0	NA	0	
	Biocarburant	0	0	0	NA	0	
	Réfrigérant (HFC-134a)	NA	NA	NA	0,077	100	
Traitement des eaux usées		NA	1	5,5	NA	2 389	38
Total						6 239	100

L'inventaire GES de la collectivité de la Ville de Repentigny 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 99,2 % des émissions de GES de la collectivité, alors que l'enfouissement des matières résiduelles représente 0,8 % de ces émissions.

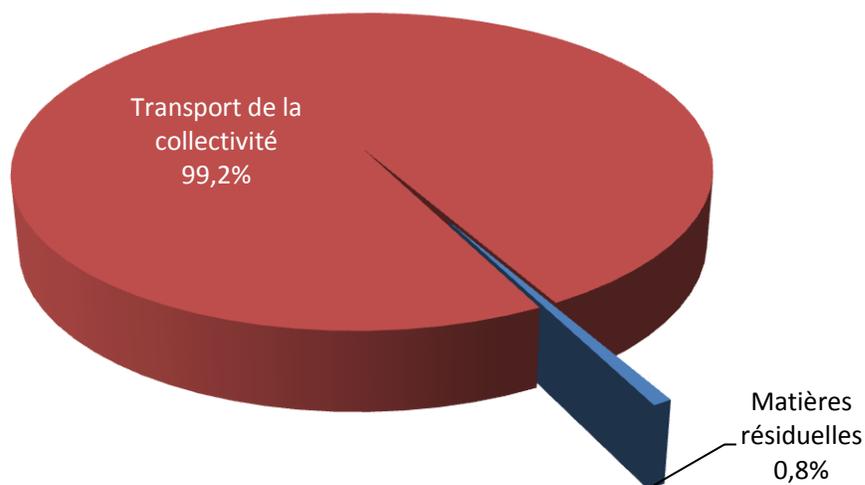


Figure 2 : Distribution des émissions de GES de la collectivité pour la Ville de Repentigny en 2011

Ainsi, l'enfouissement des matières résiduelles a émis 2 610 tonnes de CO₂éq en 2011 (émission de CH₄), ainsi que 6 821 tonnes de CO₂ qui ne sont pas comptabilisées (voir méthodologie), car elles proviennent de la biomasse. Le transport de la collectivité a émis 343 047 tonnes de CO₂éq en 2011, 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 ₂ éq (tonne)	% du total de la collectivité
Matières résiduelles	CO ₂	6 821	NA
	CH ₄	2 610	0,8
Transport collectivité	Automobile	128 521	99,2
	Camion léger	82 705	
	Motocyclette	951	
	Autobus	5 959	
	Autobus scolaire	1 785	
	Camion lourd	92 593	
	Véhicule hors-route	30 534	
Total (excluant les véhicules corporatifs et le CO ₂ provenant de la biomasse)		345 657	100

L'inventaire GES global de la Ville de Repentigny 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 97,5 % des émissions globales de GES de la Ville de Repentigny en 2011. L'enfouissement des matières résiduelles génère quant à lui 0,7 % des émissions globales de GES. Finalement, l'ensemble des émissions corporatives de GES représente 1,8 % des émissions globales de GES. Le tableau 3 présente les quantités émises de chacun des GES pour chacune des catégories.

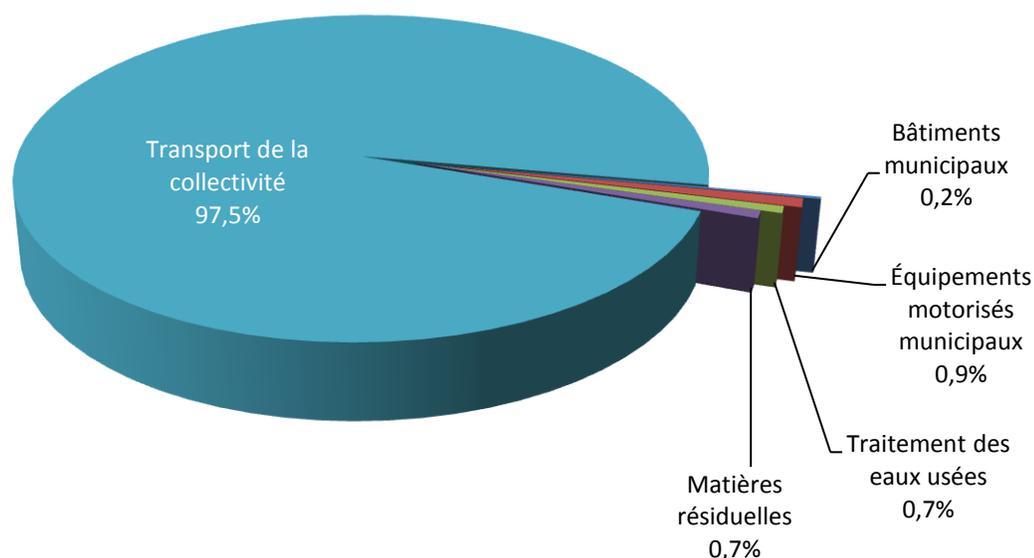


Figure 3 : Distribution des émissions globales de GES pour la Ville de Repentigny en 2011

Tableau 3 : Émissions globales pour chaque GES par catégorie pour la Ville de Repentigny en 2011

Secteur	Catégorie	CO ₂ (tonne)	CH ₄ (tonne)	N ₂ O (tonne)	HFC (tonne)	CO ₂ éq (tonne)	% du total
Corporatif	Bâtiments municipaux et autres installations	668 (excluant électricité)	0,013 (excluant électricité)	0,012 (excluant électricité)	0,023 (R407c et R410)	766 (incluant électricité)	0,2
	Équipements motorisés municipaux	2 929	0,15	0,17	0,077 (HFC-134a)	3 085	0,9
	Traitement des eaux usées	NA	1	5,5	NA	2389	0,7
Collectivité	Matières résiduelles	CO ₂ provenant de la biomasse	124	NA	NA	2 610	0,7
	Transport collectivité	-	-	-	NA	343 047	97,5
Total						351 896	100

En intensité, la Ville de Repentigny a émis 0,08 tonne de CO₂éq par habitant en 2011 au niveau corporatif, 4,23 tonnes de CO₂éq par habitant au niveau de la collectivité et 4,31 tonnes de CO₂éq par habitant au niveau global. Le tableau 4 présente ces émissions en intensité.

Tableau 4 : Émissions de GES par habitant pour la Ville de Repentigny en 2011

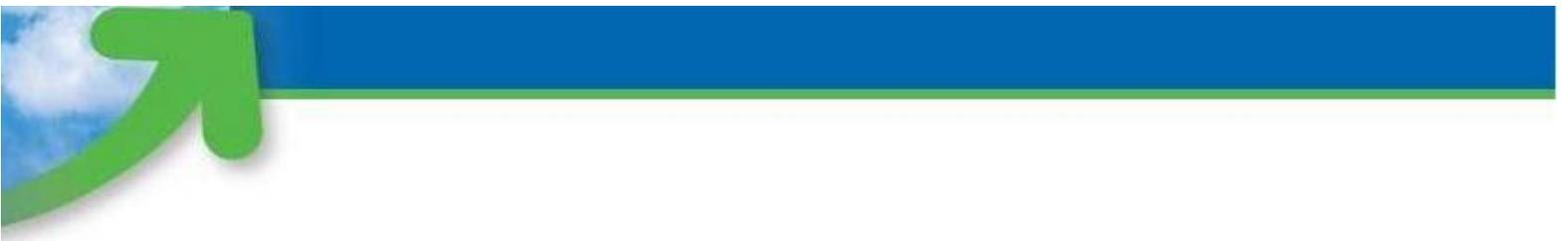
Inventaire	CO ₂ éq (tonne/habitant)
Corporatif	0,08
Collectivité	4,23
Global	4,31



Table des matières

1	INTRODUCTION	2
2	VILLE DE REPENTIGNY	6
3	DESCRIPTION DE L'INVENTAIRE GES	7
3.1	PÉRIMÈTRE ORGANISATIONNEL.....	7
3.2	PÉRIODE DE DÉCLARATION	9
3.3	PÉRIMÈTRE OPÉRATIONNEL.....	9
3.4	INCERTITUDE	13
4	DESCRIPTION DE L'ORGANISME RÉDIGEANT LE RAPPORT	16
5	ÉQUIPE RESPONSABLE DE L'INVENTAIRE GES	17
6	INVENTAIRE GES CORPORATIF	18
6.1	BÂTIMENTS MUNICIPAUX ET AUTRES INSTALLATIONS	21
6.2	ÉQUIPEMENTS MOTORISÉS MUNICIPAUX	22
6.2.1	<i>Champ 2 : sous-traitants</i>	26
6.3	TRAITEMENT DES EAUX USÉES	27
7	INVENTAIRE GES DE LA COLLECTIVITÉ	28
7.1	MATIÈRES RÉSIDUELLES	30
7.2	TRANSPORT ROUTIER	31
8	INVENTAIRE GES GLOBAL	32
9	MÉTHODOLOGIE	34
9.1	BÂTIMENTS MUNICIPAUX ET AUTRES INSTALLATIONS	34
9.1.1	<i>Procédure de collecte de données</i>	34
9.1.2	<i>Traitement des données</i>	36
9.1.3	<i>Facteurs d'émission GES utilisés</i>	36
9.1.4	<i>Calcul des émissions de GES</i>	37
9.1.5	<i>Évaluation de l'incertitude</i>	38
9.2	ÉQUIPEMENTS MOTORISÉS MUNICIPAUX	38
9.2.1	<i>Procédure de collecte de données</i>	39
9.2.2	<i>Traitement des données</i>	39
9.2.3	<i>Facteurs d'émission GES utilisés</i>	39
9.2.4	<i>Calcul des émissions de GES</i>	41
9.2.5	<i>Évaluation de l'incertitude</i>	42
9.2.6	<i>Sous-traitants</i>	43
9.3	TRAITEMENT DES EAUX USÉES	44
9.3.1	<i>Procédure de collecte de données</i>	45
9.3.2	<i>Traitement des données</i>	45
9.3.3	<i>Facteurs d'émission GES utilisés</i>	46
9.3.4	<i>Calcul des émissions de GES</i>	46
9.3.5	<i>Évaluation de l'incertitude</i>	47
9.4	MATIÈRES RÉSIDUELLES	47
9.4.1	<i>Procédure de collecte de données</i>	48
9.4.2	<i>Traitement des données</i>	48
9.4.3	<i>Facteurs d'émission GES utilisés</i>	48
9.4.4	<i>Calcul des émissions de GES</i>	49

9.4.5	Évaluation de l'incertitude	49
9.5	TRANSPORT ROUTIER	49
9.5.1	Procédure de collecte de données.....	49
9.5.2	Traitement des données	50
9.5.3	Facteurs d'émission GES utilisés	50
9.5.4	Calcul des émissions de GES.....	50
9.5.5	Évaluation de l'incertitude	51
10	INCERTITUDE	52
11	GESTION DE L'INVENTAIRE GES.....	53
	CONCLUSION	56
	ANNEXE 1 : TYPES DE VÉHICULES	58
	ANNEXE 2 : LISTE DES ÉQUIPEMENTS MOTORISÉS MUNICIPAUX DE LA VILLE DE REPENTIGNY	59
	ANNEXE 3 : LISTE DES BÂTIMENTS ET AUTRES INSTALLATIONS.....	63
	ANNEXE 4 : EXEMPLE DE TABLE DES MATIÈRES D'UN MANUEL DE GESTION DES GES.....	66



Liste des figures

Figure 1.1 : Écarts des températures annuelles du Canada et tendance à long terme, 1948-2008 .	2
Figure 2.1 : la Ville de Repentigny	6
Figure 3.1 : Illustration des secteurs et des champs de l'inventaire GES	8
Figure 3.2 : Catégories d'émissions de GES de la Ville de Repentigny.....	11
Figure 3.3 : Types d'incertitudes	14
Figure 6.1 : Distribution des émissions corporatives de GES pour la Ville de Repentigny en 2011	18
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	20
Figure 6.3 : Distribution des émissions corporatives de GES relatives aux bâtiments municipaux	21
Figure 6.4 : Distribution des émissions corporatives de GES relatives aux équipements motorisés municipaux.....	23
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.....	25
Figure 6.7 Distribution des émissions corporatives de GES relatives aux équipements motorisés des sous-traitants de la Ville de Repentigny	26
Figure 7.1 : Distribution des émissions de GES de la collectivité pour la Ville de Repentigny en 2011.....	28
Figure 8.1 : Distribution des émissions globales de GES pour la Ville de Repentigny en 2011..	32
Figure 11.1 : Composantes d'un système de gestion de l'inventaire des émissions de GES	53



Liste des tableaux

Tableau 1.1 : Potentiel de réchauffement planétaire des principaux GES.....	4
Tableau 3.1 : Quantification des incertitudes systématiques.....	15
Tableau 5.1 : Intervenants dans la collecte de données pour l’inventaire GES.....	17
Tableau 6.1 : Émissions par catégorie pour l’inventaire GES corporatif.....	19
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.....	20
Tableau 6.3 : Émissions corporatives de GES par sous-catégories d’émission pour les bâtiments municipaux et autres installations.....	22
Tableau 6.4 : Émissions corporatives de GES par sous-catégorie pour les équipements motorisés municipaux.....	24
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 6.7 : Émissions corporatives de GES relatives aux équipements motorisés municipaux des sous-traitants de la Ville de Repentigny.....	26
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 Ville de Repentigny en 2011.....	33
Tableau 8.2: Émissions de GES par habitant pour la Ville de Repentigny en 2011.....	33
Tableau 9.1 : Consommation annuelle pour les sources de combustion fixe pour Repentigny en 2011.....	35
Tableau 9.3 : Facteurs d’émission GES pour les véhicules.....	40
Tableau 9.4 : 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 CO₂ s'est accrue de 35 % depuis 1750, celle de CH₄ de 155 %, et celle de N₂O de 18 %¹. Cette augmentation en concentration a un impact direct sur les changements climatiques. En effet, de nombreuses conséquences sont à prévoir, 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 années². Comme plus de la moitié des émissions canadiennes de GES sont directement ou indirectement liées aux municipalités, les réductions d'émission de GES que peuvent faire ces dernières ont un impact direct sur les changements climatiques.

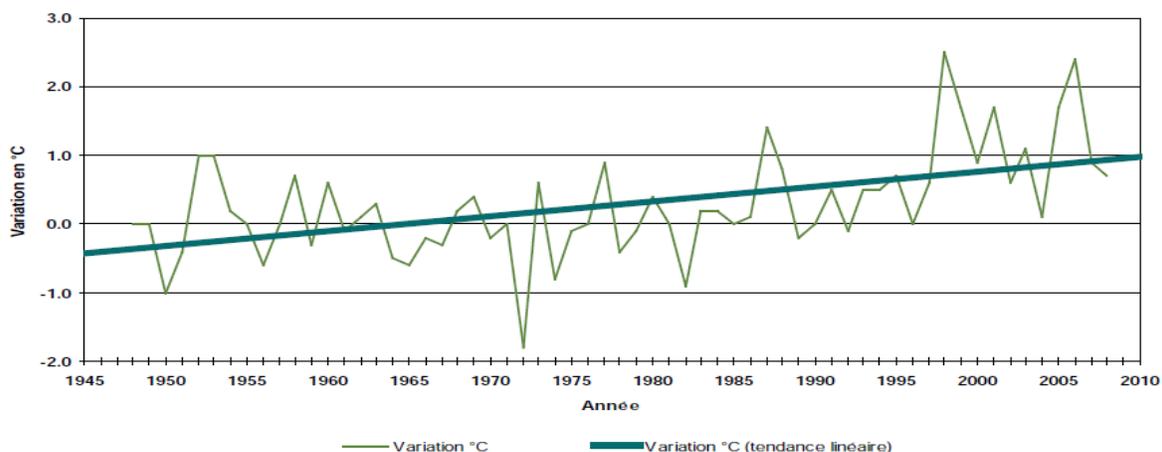


Figure 1.1 : Écarts des températures annuelles du Canada et tendance à long terme, 1948-2008³

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

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

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



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

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

La Ville de Repentigny a mandaté Enviro-access 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 2011, qui pourra devenir l'année de référence des inventaires futurs, et est le sujet du présent rapport.

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

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

Tableau 1.1 : Potentiel de réchauffement planétaire des principaux GES⁵

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

Malgré son PRP de 1, qui sert de référence pour les autres gaz, le CO₂ est le GES qui a le plus grand effet sur le réchauffement planétaire, à cause de sa concentration élevée dans l'atmosphère. À l'opposé, les hydrofluorocarbures (HFC) se trouvent en de très faibles concentrations dans l'atmosphère; c'est leur PRP élevé qui vient 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 Ville de Repentigny. 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 liées aux calculs des émissions de GES. Finalement, le chapitre 11 propose une approche de gestion des données de l'inventaire GES.

2 VILLE DE REPENTIGNY

Officialisée en tant que ville en 1957 et déployée sur une superficie de 68,42 kilomètres carrés dans la région administrative de Lanaudière, Repentigny fait partie de la municipalité régionale de comté de L'Assomption, à proximité de Montréal. Environ 81 695 Repentignois et Repentignaises habitent Repentigny.

Ville unique de par sa qualité de vie optimale, Repentigny poursuit, avec dynamisme, constance et sans compromis, sa vision précise de créer une ville plus humaine, chaleureuse, verte et sécuritaire, afin d'offrir une gamme complète et personnalisée de services municipaux de qualité optimale, propice aux attentes et à l'épanouissement de tous ses citoyens.

Repentigny a vu son développement des dernières décennies prendre un nouveau virage depuis la fondation de la nouvelle ville. Son nombre d'habitants a considérablement augmenté, sa vie économique a été vivifiée et ses divers milieux de vie fourmillent d'énergie. Interpellé par les défis posés par la nouvelle envergure et le nouveau dynamisme de Repentigny, le conseil municipal a placé la consolidation de son visage humain en tête des priorités. Cette dimension distinctive est traversée par les faisceaux de la qualité de vie et d'une vision de notre avenir collectif. La figure 2.1 présente le territoire à l'étude, soit les limites actuelles de la Ville de Repentigny.



Figure 2.1 : la Ville de Repentigny



3 DESCRIPTION DE L'INVENTAIRE GES

L'inventaire GES de la Ville de Repentigny est la compilation des principales émissions de GES émises par la Ville et ses citoyens durant l'année 2011, pour les secteurs suivants :

- Le secteur corporatif
- Le secteur collectivité

La compilation de ces émissions a été faite à l'aide d'un chiffrier Excel construit par Enviro-accès et qui a été transmis à la Ville de Repentigny 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 Ville, 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 Ville de Repentigny 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.

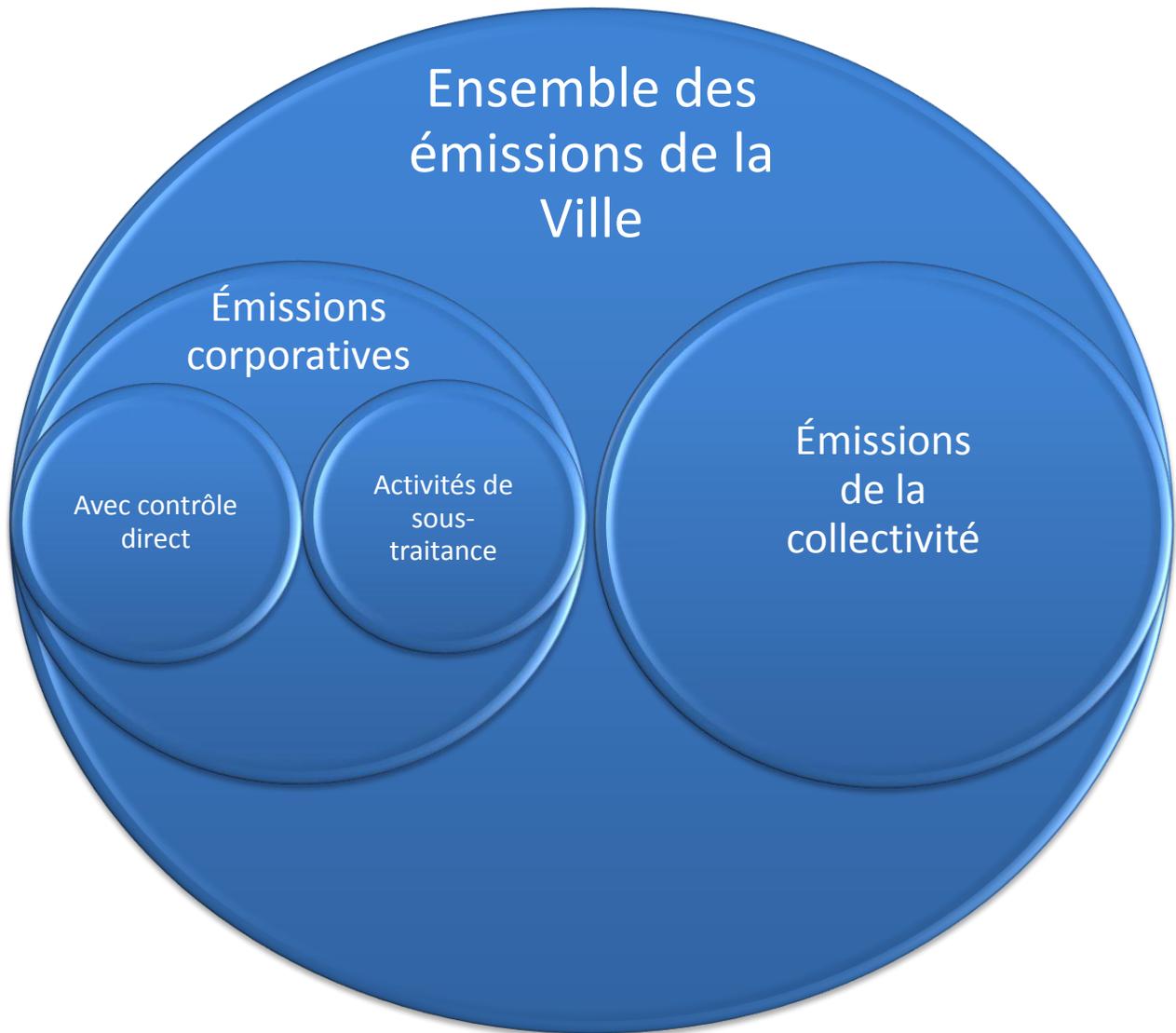


Figure 3.1 : Illustration des secteurs et des champs de l'inventaire GES



3.2 Période de déclaration

L'inventaire des émissions de GES a été fait sur la période s'échelonnant du 1^{er} janvier au 31 décembre 2011.

3.3 Périmètre opérationnel

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

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

- Secteur collectivité :
 - Matières résiduelles
 - Transport routier

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

- Combustible fixe
- Électricité
- Système de réfrigération

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



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

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

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

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

La figure 3.2 présente l'ensemble des catégories d'émission de GES de la Ville de Repentigny.

Selon les normes du GIEC, le CO₂ provenant de la biomasse a été calculé, mais n'a pas été inclus dans le total de l'inventaire GES⁶. Dans le présent inventaire, il s'agit du CO₂ produit suite à l'enfouissement des matières résiduelles.

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

- Consommation énergétique des secteurs résidentiel, commercial et institutionnel

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.

- Ensemble des émissions de GES relatives au secteur de l'agriculture
- Produits chimiques fabriqués pour leur utilisation dans le système de traitement des eaux usées
- CO₂ provenant du traitement des eaux usées
- SF₆ présent dans les transformateurs

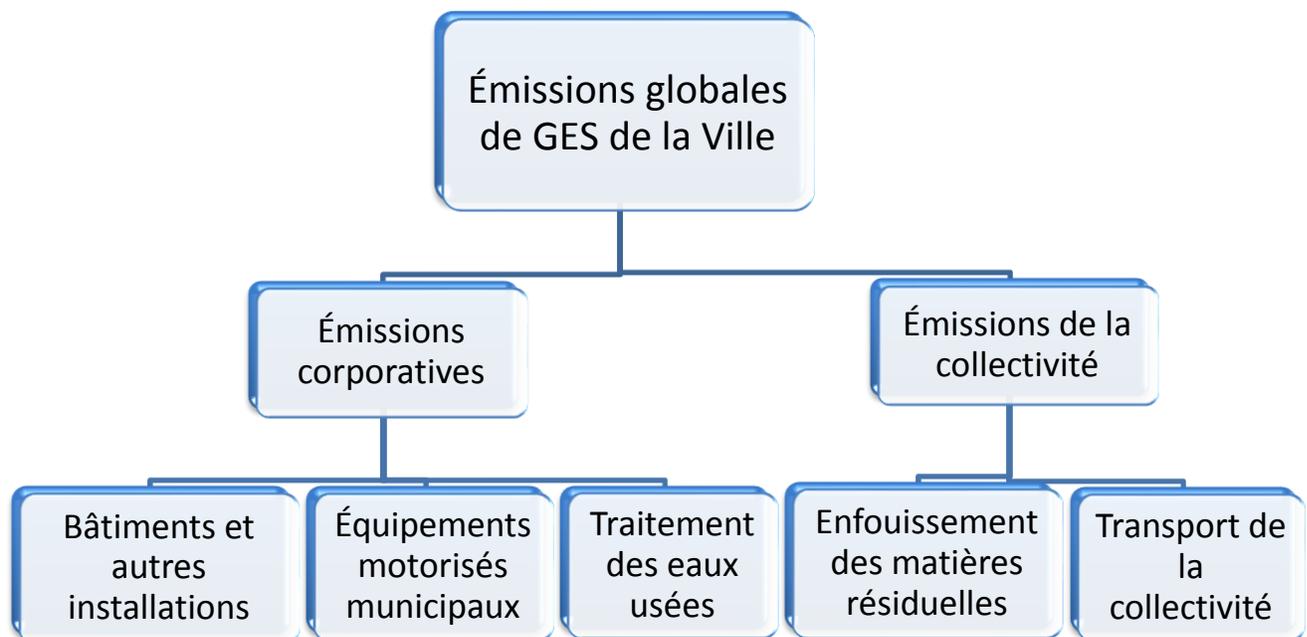


Figure 3.2 : Catégories d'émissions de GES de la Ville de Repentigny

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

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



D'une part, les émissions directes de GES regroupent celles qui proviennent de sources appartenant ou étant sous le contrôle de l'organisme. Dans le cas de la Ville de Repentigny, il s'agit donc des combustibles fixes (mazout, gaz naturel), 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 Ville de Repentigny, il s'agit donc des émissions de GES inhérentes à la consommation électrique des bâtiments municipaux.

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

- Collecte des ordures, encombrants, résidus verts, matières recyclables et boues d'épuration : ces services sont gérés par la compagnie EBI Environnement (personne-ressource : Serge Brière, directeur général)
- Nivelage : ce service est pris en charge par la Ville de Repentigny. Les émissions associées sont incluses à la quantification des émissions corporatives directes
- Boues de fosses septiques : la vidange des fosses septiques est gérée par l'entreprise Tekno inc. (personne-ressource : Mario Boily, directeur des services techniques à l'exploitation)
- Déneigement : le déneigement à Repentigny est effectué par trois sous-traitants, soit G.R. Tremblay, Excavation Anjou et Normand Majeau Excavation.
- Collecte des résidus dangereux domestiques : ces services sont assurés par l'entreprise Chemtech Environnement (personne-ressource : Chantale Ménard, adjointe aux ventes)

- 
- Abat-poussière et incendie : ces services sont gérés par la Ville de Repentigny

3.4 Incertitude

Il existe plusieurs types d'incertitude reliés aux inventaires des GES⁷. Ces incertitudes peuvent être divisées en deux catégories principales : les incertitudes scientifiques et les incertitudes d'estimation. Les incertitudes scientifiques sont celles reliées à la compréhension actuelle des phénomènes scientifiques, par exemple, l'incertitude reliée au potentiel de réchauffement planétaire évalué pour chacun des gaz inclus dans l'inventaire GES. Ce type d'incertitude dépasse totalement le champ d'intervention de la Ville 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 Ville dans la gestion de la qualité de son inventaire GES.

Les incertitudes reliées aux paramètres concernent les données fournies par la Ville et qui seront utilisées pour le calcul des émissions de GES. C'est au niveau de ces incertitudes que la Ville 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

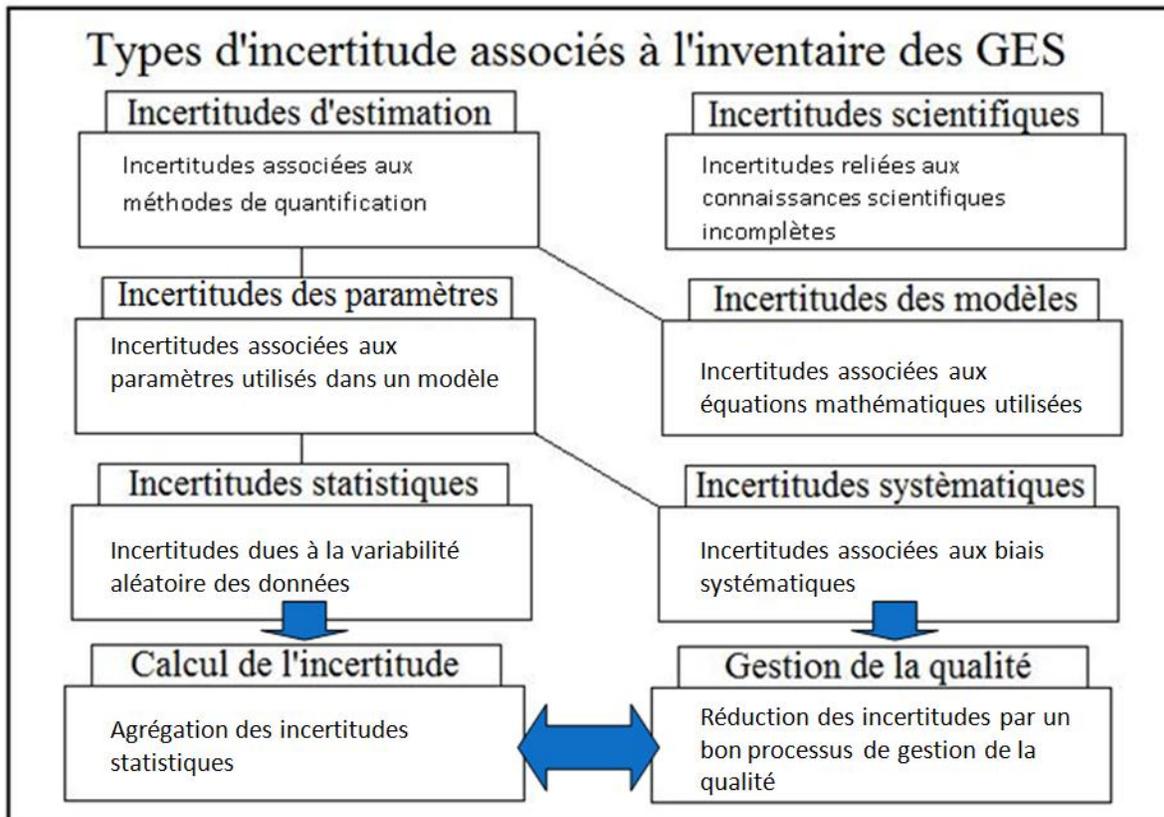


Figure 3.3 : Types d'incertitudes⁸

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 Ville de Repentigny, 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. Les estimations dues à l'absence de données sont, par exemple, des incertitudes systématiques. Comme la valeur exacte

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



est inconnue, il existe systématiquement un biais relié à l'estimation. Elles sont reliées, d'une part, aux facteurs d'émission et, d'autre part, aux données. Le tableau 3.1 présente la façon dont sont quantifiées ces incertitudes⁹ pour cet inventaire GES. Bien que subjectives, ce sont des valeurs typiques proposées dans le *GHG Protocol*.

Tableau 3.1 : Quantification des incertitudes systématiques

Incertainude	
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 « *Greenhouse Gas Validation and Verification Training* » qui est basée sur la norme ISO 14064 en 2005 et a mis en application les méthodologies de quantification des gaz à effet de serre (GES) à de nombreuses reprises depuis ce jour, dans le cadre de projets avec sa clientèle.

L'organisme a ainsi développé une solide expertise pour l'exécution d'inventaires GES et de rapports de quantification des GES, la validation de même que la vérification des projets GES. *Enviro-accès* a également été responsable de plusieurs formations GES au Québec pour le ministère du Développement économique, de l'innovation et de l'exportation (MDEIE), la *Canadian Standard Association (CSA)* et la section régionale de l'Ordre des Ingénieurs du Québec. Actuellement, l'entreprise soutient la formation de la relève par l'entremise de plusieurs charges de cours pour l'Université de Sherbrooke.

La cinquantaine de rapports et d'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 en 2011 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-access, dont Mathieu Muir, ing., qui a agi à titre de chargé de projet.

Au niveau de la Ville de Repentigny, Ghislain Bélanger 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
Ghislain Bélanger	Ville de Repentigny	450.470.3001 poste 3154
Marie-Claude Perron	Ville de Repentigny	450.470.3001 poste 3853
Chantale Ménard	Chemtech Environnement (Collecte des RDD)	514.345.0066
Serge Brière	EBI Environnement (collecte MR)	1.800.486.0225 poste 334
Mario Boily	Tekno (étangs aérés)	514.457.9991
Daniel Longpré	Superviseur bâtiment, Travaux publics	450.470.3001 poste 3802
Sylvie Bouchard	Directrice des travaux publics, Ville de Repentigny	450.470.3001 poste 3805
Yvan Dubé	Excavation Anjou	514.351.5847
René Faucher	Normand Majeau Excavation	450.835.7923

6 INVENTAIRE GES CORPORATIF

L'inventaire GES corporatif de la Ville de Repentigny 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 50 % des émissions, alors que le traitement des eaux usées suit avec 38 % et les bâtiments municipaux avec 12 %.

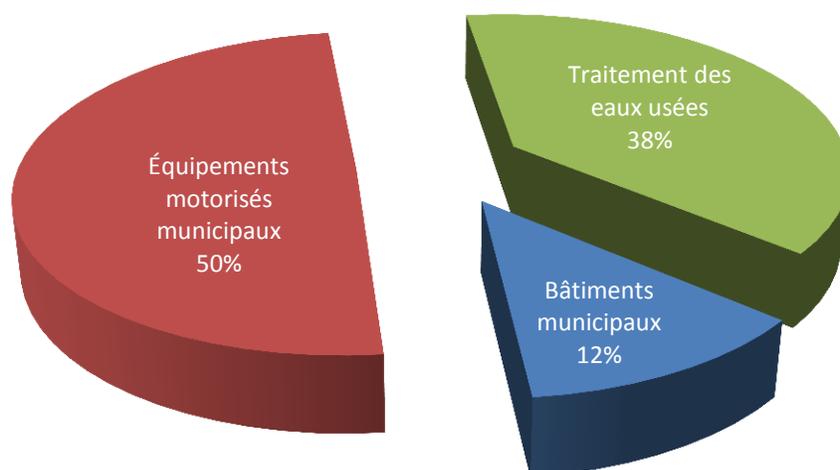


Figure 6.1 : Distribution des émissions corporatives de GES pour la Ville de Repentigny en 2011

Ainsi, le traitement des eaux usées a émis 2 389 tonnes de CO₂éq en 2011, alors que les équipements motorisés municipaux ont émis 3 085 tonnes de CO₂éq et les bâtiments municipaux 766 tonnes de CO₂éq. Le tableau 6.1 présente ces émissions corporatives pour chacune des catégories et pour chacun des GES.

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

Catégorie		CO ₂ (tonne)	CH ₄ (tonne)	N ₂ O (tonne)	HFC (tonne)	CO ₂ éq (tonne)	% du total corporatif
Bâtiments municipaux et autres installations	Électricité	-	-	-	NA	59	12
	Gaz naturel	650	0,013	0,012	NA	654	
	Propane	0	0	0	NA	0	
	Mazout	18	0,00017	0,00020	NA	18	
	Réfrigérant (R407c et R410)	NA	NA	NA	0,023	35	
Équipements motorisés municipaux	Essence	625	0,052	0,010	NA	629	49
	Diesel	2 304	0,09	0,16	NA	2 356	
	Propane	0	0	0	NA	0	
	Biocarburant	0	0	0	NA	0	
	Réfrigérant (HFC-134a)	NA	NA	NA	0,077	100	
Traitement des eaux usées		NA	1	5,5	NA	2 389	38
Total						6 239	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 2011. Le total des émissions corporatives de GES qui sont relatives au champ 1 (contrôle direct) se chiffre à 4 828 tonnes CO₂éq, alors que le total des émissions corporatives de GES qui sont relatives au champ 2 (sous-traitants) se chiffre à 1 411 tonnes CO₂éq.

Les émissions de GES du champ 2 sont exclusivement dues aux équipements motorisés et au traitement des eaux usées, de par la nature même des services que la Ville de Repentigny donne en sous-traitance.

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

Champ	Catégorie ou service	CO ₂ éq (tonne)	% du total
1. Contrôle direct	Bâtiments municipaux et autres installations	766	77
	Équipements motorisés municipaux	1700	
	Traitement des eaux usées	2362	
2. Sous-traitants	Bâtiments municipaux et autres installations	0	23
	Équipements motorisés municipaux	1385	
	Traitement des eaux usées	27	
Total corporatif		6 239	100

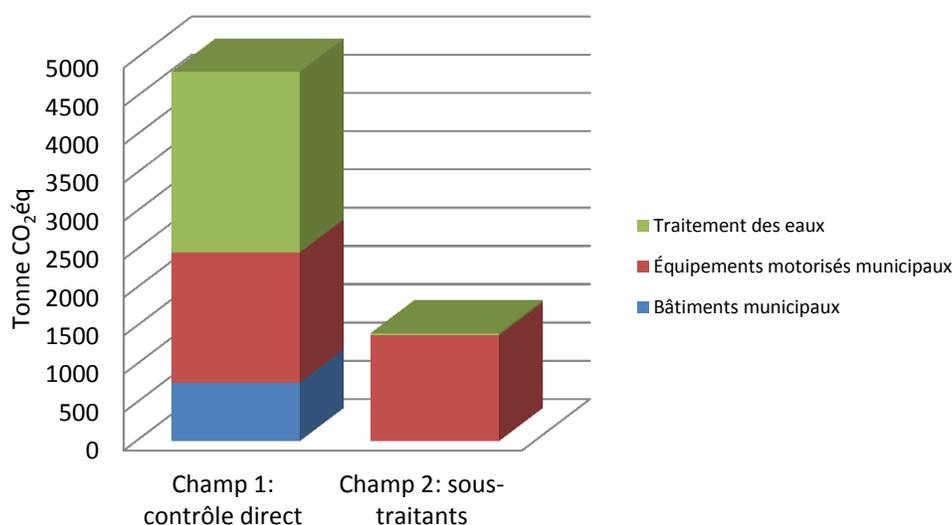


Figure 6.2 : Comparaison des émissions de GES des champs 1 (contrôle direct) et 2 (sous-traitants) pour l'ensemble des émissions corporatives de GES

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 mazout, les émissions indirectes de GES liées à la consommation d'électricité et les émissions fugitives de GES dues aux réfrigérants contenus dans les systèmes de climatisation des bâtiments. Les émissions directes de GES générées par la consommation de gaz naturel sont prédominantes à ce niveau avec 85 % des émissions dues aux bâtiments. La consommation d'électricité génère 8 % de ces émissions. Les émissions fugitives de GES dues aux réfrigérants contenus dans les systèmes de climatisation des bâtiments représentent, quant à elles, 5 % des émissions de la catégorie. Finalement, 2 % des émissions des bâtiments municipaux sont liés à la consommation du mazout.

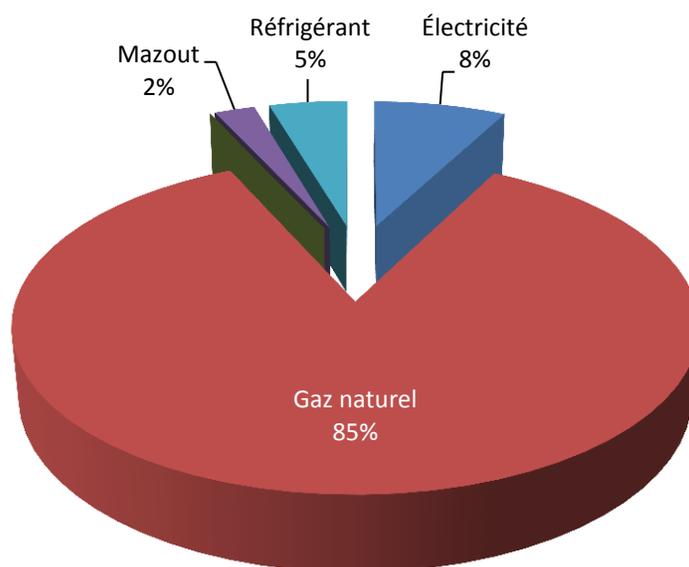


Figure 6.3 : Distribution des émissions corporatives de GES relatives aux bâtiments municipaux

Le tableau 6.3 présente les quantités émises de chacun des GES pour chacune des sous-catégories d'émissions. Le gaz naturel prédomine avec 654 tonnes de CO₂éq pour l'année 2011. Dans le cas des sources d'émission directe (gaz naturel, mazout) c'est toujours le CO₂ qui est le GES principalement émis. Dans le chiffrier fourni à la Ville de Repentigny, ces émissions de GES sont détaillées sous forme désagrégée, par installation.

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

Sous-catégories	CO ₂ (tonne)	CH ₄ (tonne)	N ₂ O (tonne)	HFC (tonne)	CO ₂ éq (tonne)	% du total des bâtiments
Électricité	-	-	-	NA	59	8
Gaz naturel	650	0,013	0,012	NA	654	85
Propane	0	0	0	NA	0	0
Mazout	18	0,00017	0,00020	NA	18	2
Réfrigérant (R407c et R410)	NA	NA	NA	0,023	35	5
Total					766	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, de diesel et de propane 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 76 % des émissions de GES dues aux équipements motorisés. La consommation d'essence est responsable de 21 % de ces émissions alors que les réfrigérants des systèmes de climatisation sont responsables d'environ 3 %. Il n'y a pas de biocarburant utilisé par la Ville de Repentigny en 2011. La figure 6.4 démontre cette distribution.

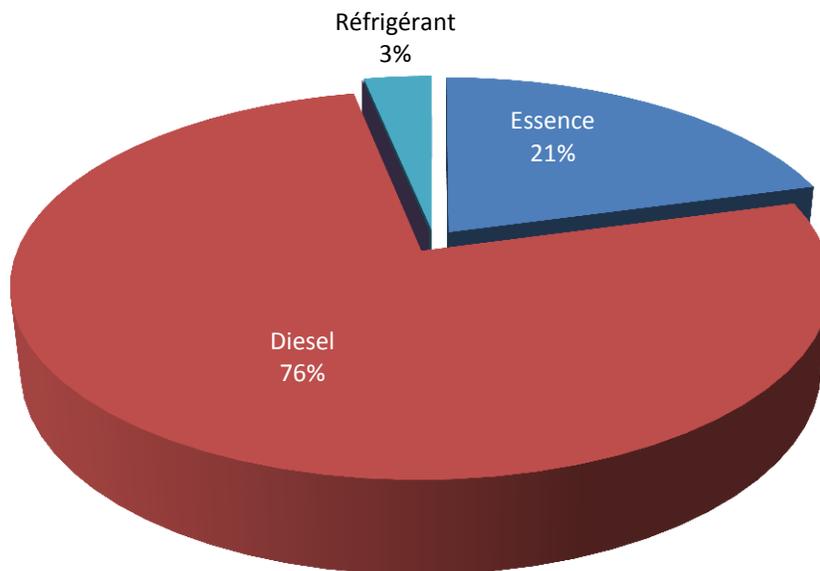


Figure 6.4 : Distribution des émissions corporatives de GES relatives aux équipements motorisés municipaux

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 2011 à 2 356 tonnes de CO₂éq pour le diesel et à 629 tonnes de CO₂éq pour l'essence. Dans les deux cas, c'est le CO₂ qui est le GES qui prédomine. Les systèmes de climatisation des véhicules, qui contiennent du HFC-134a au potentiel de réchauffement planétaire de 1 300 kg CO₂éq/kg HFC émis, sont responsables de 100 tonnes de CO₂éq en 2011.

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

Sous-catégorie	CO ₂ (tonne)	CH ₄ (tonne)	N ₂ O (tonne)	HFC (tonne)	CO ₂ éq (tonne)	% du total des équipements motorisés
Essence	640	0,05	0,01	NA	629	20
Diesel	2 303	0,09	0,16	NA	2 356	76
Propane	0	0	0	NA	0	0,0
Biocarburant	0	0	0	NA	0	0
Réfrigérant (HFC-134a)	NA	NA	NA	0,077	100	3,2
Total					3 085	100

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

En ce qui concerne la consommation d'essence, les sous-traitants n'émettent pas de GES alors que la Ville de Repentigny a émis 629 tonnes CO₂éq en 2011.

En ce qui concerne la consommation de diesel, les sous-traitants émettent juste un peu plus de GES que la Ville (1 382 tonnes CO₂éq par rapport à 974 tonnes CO₂éq). Les émissions fugitives de GES relatives aux systèmes de climatisation égalent 3 tonnes CO₂éq pour les sous-traitants et 98 tonnes CO₂éq pour la Ville. Au total, les sous-traitants émettent moins de GES dus aux équipements motorisés que la Ville (1 385 tonnes CO₂éq par rapport à 1 700 tonnes CO₂éq).

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

Champ	Sous-catégorie	CO ₂ éq (tonne)	% du total
1. Contrôle direct	Essence	629	55
	Diesel	974	
	Propane	0	
	Biocarburant	0	
	Réfrigérant	98	
2. Sous-traitants	Essence	0	45
	Diesel	1382	
	Propane	0	
	Biocarburant	0	
	Réfrigérant	3	
Total		3 085	100

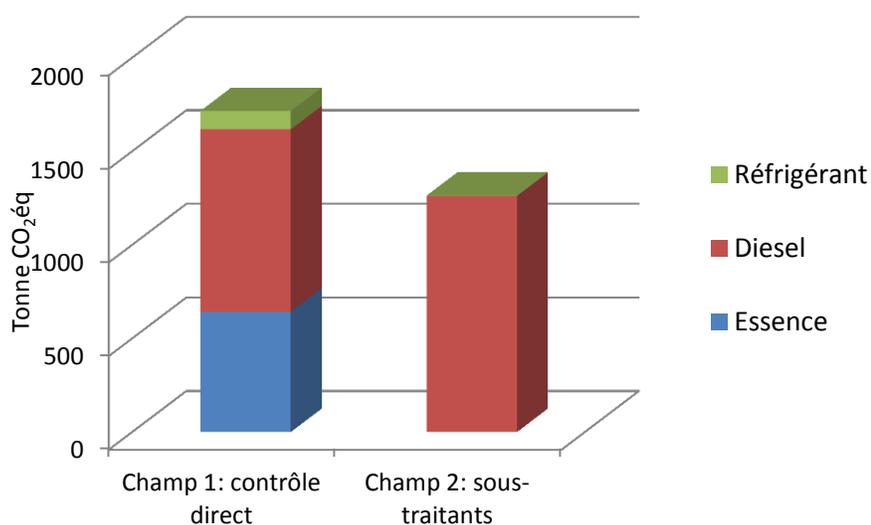


Figure 6.5 : Comparaison des émissions de GES des champs 1 (contrôle direct) et 2 (sous-traitants) pour les émissions corporatives de GES dues aux équipements motorisés

6.2.1 Champ 2 : sous-traitants

Au niveau des sous-traitants, comme on le constate sur la figure 6.7, ce sont les services de collecte des déchets, des matières recyclables et des résidus verts qui émettent le plus de GES avec, respectivement, 49 %, 27 % et 11 %. Les quantités de GES émis par chacun des sous-traitants sont détaillées dans le tableau 6.7.

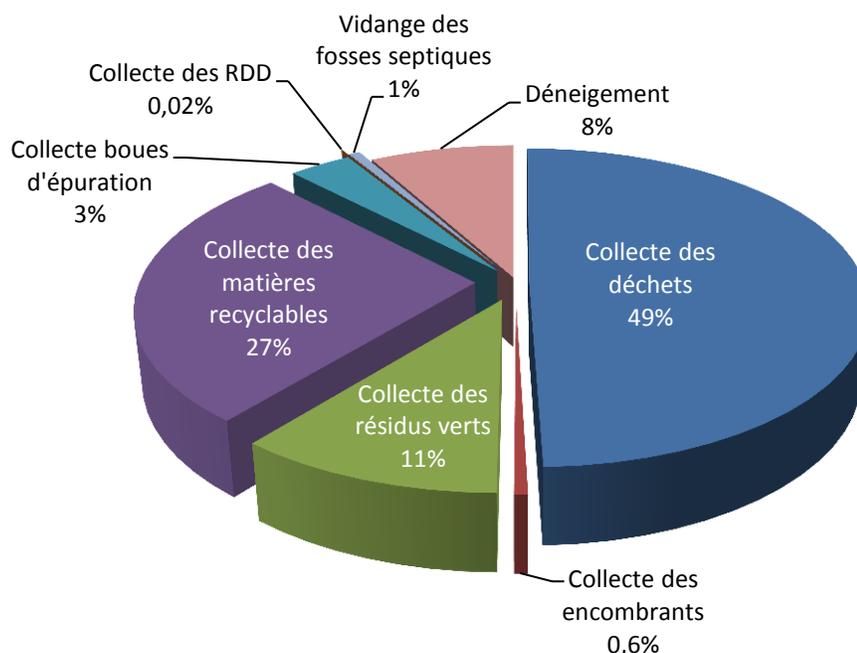


Figure 6.6 Distribution des émissions corporatives de GES relatives aux équipements motorisés des sous-traitants de la Ville de Repentigny

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

Service champ 2	Total des émissions (tonne CO ₂ éq)
Collecte des déchets	685
Collecte des encombrants	8
Collecte des résidus verts	149
Collecte des matières recyclables	372
Collecte boues d'épuration	49
Collecte des RDD	0,2
Vidange des fosses septiques	9
Déneigement	111
Total	1 382



6.3 Traitement des eaux usées

Le traitement des eaux usées de la Ville de Repentigny est principalement sous le contrôle direct de la Ville, mais il y a 380 habitations qui possèdent leur propre fosse septique. Les émissions de GES dues aux fosses septiques sont comptabilisées dans le champ 2.

La Ville de Repentigny possède deux usines d'épuration des eaux. La première usine, située dans le secteur Repentigny, utilise un traitement biophysique tandis que la deuxième, du secteur Le Gardeur, utilise des étangs aérés. Puisque le traitement biophysique fonctionne dans un environnement anaérobique, ce type de traitement entraîne des émissions de méthane (CH_4). Cependant, la Ville de Repentigny a développé un biodigesteur permettant de capter 100 % de ces émissions de méthane produites par la dégradation des boues. Puisque ces biogaz sont ensuite utilisés pour le chauffage du bâtiment, il a été considéré que leur totalité est transformée, par combustion, en CO_2 provenant de la biomasse.

De plus, les étangs aérés offrent un environnement de traitement aéré. Ainsi, aucune émission de CH_4 n'y est associée. Les émissions de GES relatives au traitement des eaux usées par les étangs aérés sont donc dues uniquement aux processus de nitrification et de dénitrification qui génèrent du N_2O . Les émissions de GES dues aux étangs aérés et au traitement biophysique sont comptabilisées dans le champ 1.

Au total, les deux usines d'épuration de la Ville de Repentigny engendrent des émissions se chiffrant à 7,62 tonnes de N_2O pour l'année 2011, ce qui correspond à 2 362 tonnes de $\text{CO}_2\text{éq}$.

Finalement, les fosses septiques fonctionnent en mode anaérobie et émettent donc du CH_4 . Ces émissions se chiffrent à 1,27 tonne de CH_4 pour l'année 2011, ce qui correspond à 27 tonnes de $\text{CO}_2\text{éq}$.

Le total des émissions de GES relatives au traitement des eaux usées pour l'année 2011 est donc de 2 389 tonnes de $\text{CO}_2\text{éq}$.

7 INVENTAIRE GES DE LA COLLECTIVITÉ

L'inventaire GES de la collectivité de la Ville de Repentigny 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 99,2 % des émissions de GES de la collectivité, alors que l'enfouissement des matières résiduelles représente 0,8 % de ces émissions.

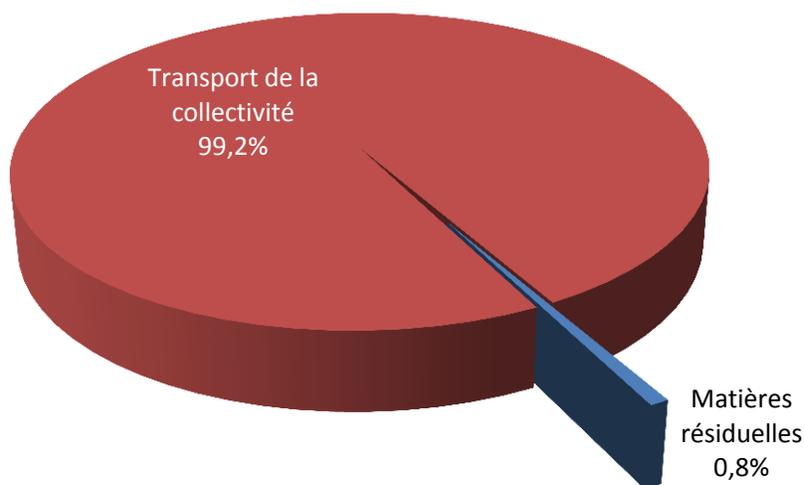


Figure 7.1 : Distribution des émissions de GES de la collectivité pour la Ville de Repentigny en 2011

Ainsi, l'enfouissement des matières résiduelles a émis 2 610 tonnes de CO₂éq en 2011, alors que le transport de la collectivité a généré 343 047 tonnes de CO₂éq. Le tableau 7.1 présente ces émissions pour chacune des catégories. Le total de ces émissions de la collectivité n'inclut pas les véhicules corporatifs ni les véhicules des sous-traitants situés à Repentigny, car ils sont déjà inclus dans l'inventaire GES corporatif, et n'inclut pas non plus le CO₂ 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 ₂ éq (tonne)	% du total de la collectivité
Matières résiduelles	CO ₂	6 821	NA
	CH ₄	2 610	0,8
Transport collectivité	Automobile	128 521	99,2
	Camion léger	82 705	
	Motocyclette	951	
	Autobus	5 959	
	Autobus scolaire	1 785	
	Camion lourd	92 593	
	Véhicule hors-route	30 534	
Total (excluant les véhicules corporatifs et le CO ₂ provenant de la biomasse)		345 657	100



7.1 Matières résiduelles

La Ville de Repentigny envoie ses matières résiduelles au LES de Berthierville depuis l'implantation de la collecte des déchets, qui est équipé d'un système de captage du biogaz efficace à 95 %. La production de CO₂ et de CH₄ est définie à l'aide du modèle LandGEM (Landfill Air Emission Estimation Model), qui a été développé par l'EPA (Environmental Protection Agency) pour estimer les émissions de GES provenant de la biodégradation des matières résiduelles dans un site d'enfouissement.

Les émissions de GES de 2011 dues à l'ensemble de ces matières résiduelles sont résumées dans le tableau 7.2. Ainsi, 6 821 tonnes de CO₂ ont été émises en 2011. Cependant, comme ces émissions proviennent de la biomasse, elles ne sont pas comptabilisées dans l'inventaire GES global. De plus, ces mêmes matières résiduelles ont aussi produit 124 tonnes de CH₄, ce qui correspond à 2 610 tonnes de CO₂éq.

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

Catégorie		Émissions	Unité
Matières résiduelles	CO ₂	6 821	tonnes CO ₂
	CH ₄	124	tonnes CH ₄
		2 610	tonnes CO ₂ éq



7.2 Transport routier

Les émissions de GES dues au transport routier par la collectivité représentent la catégorie qui génère le plus d'émissions de GES pour la Ville de Repentigny en 2011 et se chiffrent à 343 047 tonnes de CO₂éq si on ne tient pas compte des émissions dues aux véhicules municipaux et aux véhicules des sous-traitants situés à Repentigny. À partir des informations obtenues de la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ), les types et le nombre de véhicules immatriculés sur le territoire de la Ville de Repentigny en 2011 sont ceux présentés au tableau 7.3. Les émissions de GES y sont indiquées pour chaque type de véhicule. Ainsi, les automobiles comptent parmi les sources qui émettent le plus de GES et totalisent 128 521 tonnes de CO₂éq, suivi des camions lourds (92 593 tonnes de CO₂éq), des camions légers (82 705 tonnes de CO₂éq) et des véhicules hors-route (30 534 tonnes de CO₂éq).

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

Type	Nombre de véhicules immatriculés	CO ₂ éq (tonne)
Automobile	37 401	128 521
Camion léger	17 382	82 705
Motocyclette	2 180	951
Autobus	117	5 959
Autobus scolaire	113	1 785
Camion lourd	1 970	92 593
Véhicule hors-route	5 276	30 534

8 INVENTAIRE GES GLOBAL

L'inventaire GES global de la Ville de Repentigny 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 97,5 % des émissions globales de GES de la Ville de Repentigny en 2011. L'enfouissement des matières résiduelles génère quant à lui 0,7 % des émissions globales. Finalement, l'ensemble des émissions corporatives représente 1,8 % des émissions globales de GES. Le tableau 8.1 présente les quantités émises de chacun des GES pour chacune des catégories.

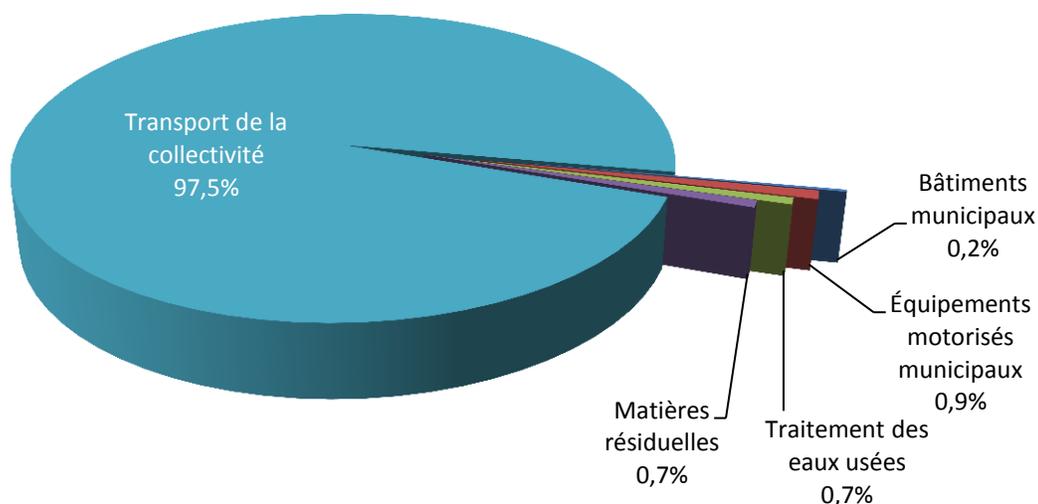


Figure 8.1 : Distribution des émissions globales de GES pour la Ville de Repentigny en 2011

Tableau 8.1 : Émissions globales pour chaque GES par catégorie pour la Ville de Repentigny en 2011

Secteur	Catégorie	CO ₂ (tonne)	CH ₄ (tonne)	N ₂ O (tonne)	HFC (tonne)	CO ₂ éq (tonne)	% du total
Corporatif	Bâtiments municipaux et autres installations	668 (excluant électricité)	0,013 (excluant électricité)	0,012 (excluant électricité)	0,023 (R407c et R410)	766 (incluant électricité)	0,2
	Équipements motorisés municipaux	2 929	0,15	0,17	0,077 (HFC-134a)	3 085	0,9
	Traitement des eaux usées	NA	1	5,5	NA	2389	0,7
Collectivité	Matières résiduelles	CO ₂ provenant de la biomasse	124	NA	NA	2 610	0,7
	Transport collectivité	-	-	-	NA	343 047	97,5
Total						351 896	100

En intensité, la Ville de Repentigny a émis 0,08 tonne de CO₂éq par habitant en 2011 au niveau corporatif, 4,23 tonnes de CO₂éq par habitant au niveau de la collectivité et 4,31 tonnes de CO₂éq par habitant au niveau global. Le tableau 8.2 présente ces émissions en intensité.

Tableau 8.2: Émissions de GES par habitant pour la Ville de Repentigny en 2011

Inventaire	CO ₂ éq (tonne/habitant)
Corporatif	0,08
Collectivité	4,23
Global	4,31



9 MÉTHODOLOGIE

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

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

9.1 Bâtiments municipaux et autres installations

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

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

9.1.1 Procédure de collecte de données

Les données utilisées pour le calcul des émissions directes de GES provenant d'une source de combustion fixe sont celles identifiées sur le bilan annuel de consommation de gaz naturel et de mazout de la Ville de Repentigny. Ces données ont été fournies par Ghislain Bélanger, directeur adjoint à la Ville de Repentigny. Le tableau 9.1 présente les consommations annuelles en combustibles pour les différents bâtiments municipaux.

Tableau 9.1 : Consommation annuelle pour les sources de combustion fixe pour Repentigny en 2011

Type de combustible	Bâtiment ou autre installation	Consommation annuelle	Unité
Gaz naturel	Piscine municipale	97 405	m ³
	Garage municipal	21 217	m ³
	Station de traitement des eaux (45, rue Lebel)	63 104	m ³
	Bâtiment CLD L'Assomption	9 810	m ³
	Travaux publics (130, Landreville)	71 140	m ³
	Atelier travaux publics (112, rue l'Écuyer)	8 738	m ³
	Pavillon des Loisirs	3 967	m ³
	Parcs et espaces verts	20 052	m ³
	Bibliothèque Edmond-Archambault	11 215	m ³
	Caserne de L'Épiphanie	3 902	m ³
	Centre récréatif et communautaire	13 866	m ³
Mazout	Caserne Valmont	21 766	m ³
	Chalet (parc Laforest)	3 743	litres
	Pavillon des loisirs (457, rue Robillard)	2 832	litres

En ce qui concerne les émissions indirectes de GES provenant de la consommation d'électricité, les données proviennent de l'analyse des coûts d'électricité qui a été fournie par Ghislain Bélanger, directeur adjoint à la Ville de Repentigny.

Les systèmes de climatisation des bâtiments de la piscine municipale et du garage municipal fonctionnent au HFC-407c et au HFC-410, deux GES inclus dans le cadre du programme Climat municipalités¹⁰.

¹⁰ Ghislain Bélanger, directeur adjoint à la Ville de Repentigny.



9.1.2 Traitement des données

La consommation annuelle d'électricité (en kWh) a été calculée différemment selon le type de facturation. Ainsi, lorsque la facturation était en fonction de la consommation réelle en kWh, les consommations mensuelles ou par période de facturation, disponibles sur les factures d'Hydro-Québec, ont simplement été additionnées. Toutefois, dans certains cas, Hydro-Québec facture selon la puissance des équipements et le temps d'utilisation. La consommation en kWh était alors calculée à partir de la puissance indiquée sur la facture et du nombre d'heures d'utilisation dans l'année, soit 11,5 heures par jour pour l'éclairage de rue.

9.1.3 Facteurs d'émission GES utilisés

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

Au niveau des émissions fugitives de GES provenant des systèmes de réfrigération, la Ville de Repentigny utilise le HFC-407c ainsi que le HFC-410 dans ses systèmes de climatisation. D'une part, le R410 est un mélange 50/50 de deux GES : le HFC125 (au potentiel de réchauffement de 2 800 kg CO₂éq/kg) et le HFC32 (au potentiel de réchauffement de 650 kg CO₂éq/kg). Le R410 utilisé par la Ville de Repentigny a donc un potentiel de réchauffement de 1 725 kg CO₂éq/kg. D'autre part, le R407c est un mélange de trois GES : 25 % de HFC125 (au potentiel de réchauffement de 2 800 kg CO₂éq/kg), 23 % de HFC32 (au potentiel de réchauffement de 650 kg CO₂éq/kg) et 52 % de HFC134a (au potentiel de réchauffement de 1 300 kg CO₂éq/kg). Le R407c utilisé par la Ville de Repentigny a donc un potentiel de réchauffement de 1 526 kg CO₂éq/kg).

9.1.4 Calcul des émissions de GES

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

$$\text{Émissions annuelles de CO}_2 = 2\,832 \text{ litres} * \frac{2,725 \text{ kg}}{\text{litre}} = 7\,717 \text{ kg} = 7,72 \text{ tonnes}$$

$$\text{Émissions annuelles de CH}_4 = 2\,832 \text{ litres} * \frac{0,000026 \text{ kg}}{\text{litre}} = 0,073 \text{ kg} = 0,00007 \text{ tonne}$$

$$\text{Émissions annuelles de N}_2\text{O} = 2\,832 \text{ litres} * \frac{0,000031 \text{ kg}}{\text{litre}} = 0,087 \text{ kg} = 0,00008 \text{ tonne}$$

$$\begin{aligned} \text{Émissions annuelles en CO}_2\text{éq} \\ &= 7,72 \text{ tonnes} + (0,00007 * 21) \text{ tonne} + (0,00008 * 310) \text{ tonne} \\ &= 7,74 \text{ tonnes} \end{aligned}$$

Le calcul des émissions indirectes de GES provenant de la consommation d'électricité se fait par la multiplication de la consommation annuelle (en kWh) par le facteur d'émission correspondant pour le Québec, soit 0,002 kg CO₂éq / kWh¹¹. En voici un exemple pour la piscine municipale:

$$\text{Émissions annuelles en CO}_2\text{éq} = 1\,252\,419 \text{ kWh} * \frac{0,002 \text{ kg CO}_2\text{éq}}{\text{kWh}} = 2,5 \text{ tonnes}$$

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)

¹¹ Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2008, partie 3, Annexe 13.



x : Émission de fonctionnement (%)

A : Nombre d'années d'utilisation

Q_d : Capacité des équipements non-utilisés (kg)

y : Charge initiale restante (%)

z : Efficacité de récupération (%)

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

9.1.5 Évaluation de l'incertitude

En ce qui concerne l'incertitude reliée aux données, ces dernières proviennent de bilan annuel pour le gaz naturel et le mazout. Comme l'ensemble de ce qui est acheté par la Ville de Repentigny est consommé par la Ville de Repentigny, 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 la consommation totale (en litres) d'essence et de diesel pour l'ensemble des équipements motorisés municipaux. Ces données ont été fournies par Ghislain Bélanger, directeur adjoint à la Ville de Repentigny. 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 somme des consommations annuelles de carburant a déjà été faite, par équipement motorisé, par la Ville.

9.2.3 Facteurs d'émission GES utilisés

Les émissions de CO₂ sont directement liées à la quantité de carburant consommé (2,289 kg CO₂/litre pour l'essence et 2,663 kg CO₂/litre pour le diesel)¹², tandis que les émissions de CH₄ et de N₂O dépendent aussi du type de technologie utilisée. Pour chaque type de véhicule, un coefficient est donné par Environnement Canada. Le tableau 9.3 présente ces facteurs d'émission. Dans ce tableau, les niveaux réfèrent à l'année de fabrication du véhicule :

- Niveau 0 : entre 1981 et 1993
- Niveau 1 : entre 1994 et 1999
- Niveau 2 : 2000 à maintenant

¹² Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2010.

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

Tableau 9.2 : Facteurs d'émission GES pour les véhicules

	Source	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ éq	Unité
Véhicules légers à essence	Niveau 2	2,289	0,00014	0,000022	2,299	kg/L
	Niveau 1	2,289	0,00023	0,00047	2,440	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 2	2,289	0,00014	0,000022	2,299	kg/L
	Niveau 1	2,289	0,00024	0,00058	2,474	kg/L
	Niveau 0	2,289	0,00021	0,00066	2,343	kg/L
	Convertisseur catalytique d'oxydation	2,289	0,00043	0,00020	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	0,00020	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	0,00077	0,000041	2,318	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	0,00010	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	2,712	kg/L
Véhicules lourds à moteur diesel	Dispositif perfectionné	2,663	0,00011	0,000151	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 1990-2010.

9.2.4 Calcul des émissions de GES

Le calcul des émissions de CO₂ se fait en multipliant les quantités annuelles d'essence et de diesel par leur facteur d'émission respectif (2,289 kg CO₂/litre pour l'essence et 2,663 kg CO₂/litre pour le diesel)¹³. Le même calcul est fait pour les émissions de CH₄ et de N₂O, mais en tenant compte du type de véhicule dans lequel le carburant est consommé. Les émissions de CH₄ et de N₂O sont ensuite ramenées en CO₂éq d'après leur potentiel de réchauffement. Voici l'exemple du véhicule Ford F-350 (2000; n°700-25) qui consomme de l'essence :

$$\text{Émissions annuelles de CO}_2 = 2\,244 \text{ litres} * \frac{2,289 \text{ kg}}{\text{litre}} = 5\,136 \text{ kg} = 5,14 \text{ tonnes}$$

$$\text{Émissions annuelles de CH}_4 = 2\,244 \text{ litres} * \frac{0,00013 \text{ kg}}{\text{litre}} = 0,29 \text{ kg} = 0,00029 \text{ tonne}$$

$$\text{Émissions annuelles de N}_2\text{O} = 2\,244 \text{ litres} * \frac{0,00025 \text{ kg}}{\text{litre}} = 0,56 \text{ kg} = 0,00056 \text{ tonne}$$

$$\begin{aligned} \text{Émissions annuelles en CO}_2\text{éq} \\ &= 5,14 \text{ tonnes} + (0,00029 * 21) \text{ tonne} + (0,00056 * 310) \text{ tonne} \\ &= 5,32 \text{ tonnes} \end{aligned}$$

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

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

C : Capacité totale de l'équipement (kg)

x : Émission de fonctionnement (%)

A : Nombre d'années d'utilisation

Q_d : Capacité des équipements non-utilisés (kg)

¹³ Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2010.

y : Charge initiale restante (%)

z : Efficacité de récupération (%)

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

Tableau 9.3 : Valeur des variables pour la climatisation mobile¹⁴

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 CO₂éq d'après leur potentiel de réchauffement (1 300 kg CO₂éq/kg pour le HFC-134a). Voici un exemple de calcul pour le véhicule Ford F-350 (2000; n°700-25), qui est climatisé, mais qui n'a pas été mise au rebut en 2011 :

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

9.2.5 Évaluation de l'incertitude

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. Comme l'ensemble de ce qui est acheté par la Ville de Repentigny est consommé par les véhicules de la Ville de Repentigny, ces données sont très précises. L'incertitude est donc faible.

¹⁴ 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>].



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 est moyenne.

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

9.2.6 Sous-traitants

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

- Le service de collecte des déchets, des matières recyclables, des encombrants, des boues d'épuration et des résidus verts de la Ville de Repentigny est fait par EBI Environnement. La consommation de diesel a été évaluée à un total de 465 196 litres par année par ce dernier. L'incertitude est donc faible pour les émissions de GES relatives à ce service, car la donnée est documentée.
- La collecte des résidus domestiques dangereux est effectuée par Chemtech Environnement. La consommation de diesel a été évaluée à 80 litres par année par ce dernier. L'incertitude est donc faible pour les émissions de GES relatives à ce service, car la donnée est documentée.
- Le déneigement est effectué par trois sous-traitants, soit G. R. Tremblay, Excavation Anjou et Normand Majeau Excavation. Ce dernier a utilisé un total de 18 500 litres de diesel pour effectuer le déneigement à Repentigny en 2011. Excavation Anjou a, pour sa part, utilisé une moyenne de 9 500 litres. La consommation de diesel de G. R. Tremblay

n'était pas disponible. Elle a donc été estimée à partir de la longueur du réseau routier entretenue par Excavation Anjou et G. R. Tremblay de la façon suivante :

$$\begin{aligned} & (162 \text{ km}_{(G.R. Tremblay)} * 9\,500 \text{ litres diesel}) \div 119 \text{ km}_{(Excavation Anjou)} \\ & = \frac{12\,971 \text{ litres diesel}}{\text{année}} \end{aligned}$$

- 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 (90 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 (m³/an/fosse) et du volume des camions, soit 28 m³. Voici les détails du calcul:

$$380 \text{ fosses} * \frac{1,7 \text{ m}^3}{\text{an} * \text{fosse}} * \frac{23 \text{ voyage}}{28 \text{ m}^3} * \frac{90 \text{ km}}{\text{voyage}} * \frac{40 \text{ litres}}{100 \text{ km}} = \frac{3\,253 \text{ litres}}{\text{année}}$$

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

9.3 Traitement des eaux usées

Comme il a été expliqué à la section 6, le traitement des eaux usées de la Ville de Repentigny est en partie sous le contrôle direct de la Ville, mais il y a 380 habitations qui possèdent leur propre fosse septique. Les émissions de GES dues aux fosses septiques, principalement du CH₄ anaérobique, sont comptabilisées dans le champ 2. La Ville de Repentigny possède deux usines d'épuration des eaux. La première usine, située dans le secteur Repentigny, utilise un traitement biophysique tandis que la deuxième, du secteur Le Gardeur, possède des étangs aérés. Puisque le traitement biophysique fonctionne dans un environnement anaérobique, ce type de traitement entrainera des émissions de méthane (CH₄). Celles-ci seront toutefois captées et brûlées par le



système de biodigestion des boues de l'usine. D'un autre côté, les étangs aérés offrent un environnement de traitement aéré et donc, aucune émission de CH₄ n'y est associée. Les émissions de GES relatives au traitement des eaux usées par les étangs aérés sont donc dues uniquement aux processus de nitrification et de dénitrification qui génèrent du N₂O. Les émissions de GES dues aux étangs aérés et au traitement biophysique sont comptabilisées dans le champ 1.

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 Québec¹⁵, alors que la consommation moyenne de protéines a été fournie par Environnement Canada, en fonction de l'année de l'inventaire¹⁶. Cette consommation est tirée des statistiques sur l'alimentation publiées annuellement. Pour ce présent inventaire GES, cette consommation est de 102,77 g/personne/jour.

Au niveau des fosses septiques, les données nécessaires au calcul des émissions de GES sont le nombre de fosses septiques à Repentigny. Cette donnée a été fournie par Marie-Claude Perron de la Ville de Repentigny.

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 2010, c'est la donnée de 2010 qui a été utilisée. Notons que cette consommation annuelle ne varie pas beaucoup d'année en année.

¹⁵ http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/societe/demographie/dons_regnl/regional/index.htm

¹⁶ Annexe 3 Rapport d'inventaire national 1990-2010, Partie 2, p.159

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 national¹⁷, qui correspond à celle par défaut du GIEC, qui estime les émissions de GES en prenant pour base la quantité d'azote présent dans les déchets et en posant comme hypothèse qu'une quantité de 0,01 kg N₂O-N/kg d'azote contenu dans les déchets sera produite. Pour estimer la quantité d'azote présente dans les déchets, on présume que les protéines renferment 16 % d'azote¹⁸, ce qui nous donne un facteur d'émission de 0,00009431 tonne N₂O / habitant.

$$\frac{102,77 \text{ g de protéine}}{\text{personne} \cdot \text{jour}} * \frac{1 \text{ tonne}}{1\,000\,000 \text{ g}} * \frac{365 \text{ jours}}{\text{année}} * \frac{0,01 \text{ kg N}_2\text{O-N}}{\text{kg d'azote}} * \frac{0,16 \text{ kg d'azote}}{\text{kg de protéine}} *$$
$$\frac{44 \text{ kg N}_2\text{O}}{28 \text{ kg N}_2\text{O-N}} = \frac{0,00009431 \text{ tonne N}_2\text{O}}{\text{personne}}$$

9.3.4 Calcul des émissions de GES

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

$$\begin{aligned} \text{Émissions annuelles en tonne CO}_2\text{éq} &= 80\,787 \text{ personnes} * \frac{0,00009431 \text{ tonne N}_2\text{O}}{\text{personne}} * 310 \\ &= 2\,362 \text{ tonnes CO}_2\text{éq} \end{aligned}$$

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/an¹⁹
- Quantité de boues récupérées de fosses septiques : 1,7 m³/an/fosse²⁰

¹⁷ Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2010, partie 2, p. 162.

¹⁸ 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>

¹⁹ Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2010, p.179.

- Taux de récupération dans les boues : 7,5 kg DBO/m³ ²¹
- Facteur d'émission CH₄ : 0,108 kg CH₄/kg DBO²²

Émissions annuelles en tonne CO₂éq

$$= \left(\left(380 \text{ personnes desservies} * \frac{18,25 \text{ kg DBO}}{\text{personne} * \text{an}} - \frac{4\,845 \text{ kg DBO}}{\text{an}} \right) * \frac{0,108 \text{ kg CH}_4}{\text{kg DBO}} \right) * \frac{\text{tonne}}{1\,000 \text{ kg}} * 21 = 27 \text{ tonnes CO}_2\text{éq}$$

9.3.5 Évaluation de l'incertitude

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

9.4 Matières résiduelles

L'enfouissement des matières résiduelles engendre des émissions de CO₂ et de CH₄. Comme les émissions de CO₂ sont dues à la biomasse, elles sont calculées, mais ne sont pas incluses dans le total de l'inventaire GES, selon la norme ISO 14064-1 et le guide de bonnes pratiques du GIEC. En effet, quand les déchets se composent de biomasse, le CO₂ 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 CO₂ sera séquestré quand la biomasse se régénérera dans la reproduction des cultures)²³.

²⁰ Guide d'élaboration d'un plan de gestion des matières résiduelles, 2001.

²¹ Santé Canada. Guide canadien d'évaluation des incidences sur la santé, Chapitre 8: La gestion des eaux usées et des boues, 2004.

²² Annexe 3.5.2 Rapport d'inventaire national 1990-2010, Partie 2, p.179.

²³ Environnement Canada, *Rapport d'inventaire national 1990-2007*, p.61.



9.4.1 Procédure de collecte de données

Pour calculer les émissions de GES réelles émises en 2011, il faut tenir compte des tonnages de matières envoyées à l'enfouissement depuis 50 ans, selon les recommandations du GIEC. Ces tonnages incluent les matières résiduelles résidentielles, celles provenant des ICI, ainsi que les boues de fosses septiques. Les tonnages des matières résiduelles ont été fournis par Marie-Claude Perron de la Ville de Repentigny.

9.4.2 Traitement des données

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

9.4.3 Facteurs d'émission GES utilisés

Les émissions de CO₂ et de CH₄ ont été calculées à l'aide du logiciel LandGEM ((Landfill Gas Emission Model) conçu par l'EPA (Environmental Protection Agency) aux États-Unis²⁴. Elles sont calculées en considérant deux facteurs :

- L₀ : le potentiel de production de méthane. Ce coefficient varie en fonction de l'année d'enfouissement au Québec²⁵;
- k : la constante de vitesse de production de CH₄ annuelle, qui est régie par quatre facteurs soient, la teneur en humidité, la disponibilité des nutriments, le pH et la température. Ce coefficient varie en fonction de l'année d'enfouissement au Québec²⁶.

²⁴ United States Environmental Protection Agency (Office of Research and Development), Landfill Gas Emission Model (LandGEM – version 3.02) [<http://www.epa.gov/ttnca1/dir1/landgem-v302-guide.pdf>].

²⁵ Environnement Canada, 2012. Rapport d'inventaire national 1990-2010, partie 1, p. 198-199.

²⁶ Environnement Canada, 2012. Rapport d'inventaire national 1990-2010, Partie 1, p. 198-199.



9.4.4 Calcul des émissions de GES

LandGEM fournit donc les émissions de CO₂ et de CH₄ émis en 2011 par l'enfouissement des matières résiduelles de la Ville de Repentigny. Comme le site d'enfouissement possède un système de captage des biogaz, il faut le considérer afin de calculer la quantité nette de méthane émise. 95 % du méthane émis dans ce site est capté par le système en place²⁷. Les émissions de CH₄ sont transposées en CO₂éq d'après le potentiel de réchauffement du méthane de 21.

9.4.5 Évaluation de l'incertitude

En ce qui concerne l'incertitude reliée aux données, ces dernières proviennent souvent 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.

9.5 Transport routier

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

9.5.1 Procédure de collecte de données

Les émissions de GES dues au transport de la collectivité sont estimées en ramenant à l'échelle de la Ville les émissions de GES dues au transport pour l'ensemble du Québec, en fonction du nombre de véhicules immatriculés sur le territoire de la Ville. Ce nombre de véhicules immatriculés est disponible dans le bilan annuel de la Société de l'assurance automobile du

²⁷Serge Brière, EBI Environnement.



Québec (SAAQ)²⁸, alors que les émissions de GES dues à l'ensemble du Québec sont disponibles dans le rapport d'inventaire national²⁹.

9.5.2 Traitement des données

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

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

9.5.3 Facteurs d'émission GES utilisés

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

9.5.4 Calcul des émissions de GES

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

²⁸ Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ), Bilan 2011 – Accidents, parc automobile, permis de conduire.

²⁹ Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2010, partie 3, Annexe 14.



$$\frac{3\,129\,048 \text{ véhicules immatriculés au Québec}}{37\,401 \text{ véhicules immatriculés dans la Ville de Repentigny}} = \frac{10\,807 \text{ ktonnes } CO_2\text{éq au Québec}}{x \text{ ktonnes } CO_2\text{éq pour Repentigny}}$$

$$x = 129\,175 \text{ tonnes } CO_2\text{éq pour Repentigny}$$

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 à Repentigny, 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 Ville les émissions de GES dues au transport pour l'ensemble du Québec, l'incertitude sur ces émissions est forte. La Ville de Repentigny ne peut entreprendre d'action pour améliorer cette précision. Cependant, dans le but de pouvoir mesurer l'impact d'actions de réduction des émissions de GES dans ce secteur, la Ville pourrait trouver une façon de mettre en relation ces émissions par rapport à des données mesurables. Par exemple, par des études sur la circulation des principales artères ou par des données de vente de carburant au niveau local.

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



10 INCERTITUDE

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

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

- En obtenant les tonnages exacts de matières résiduelles enfouies, au lieu d'estimations de ces tonnages
- En obtenant la consommation exacte de diesel pour la vidange des fosses septiques, au lieu d'une estimation de cette consommation

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

11 GESTION DE L'INVENTAIRE GES

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

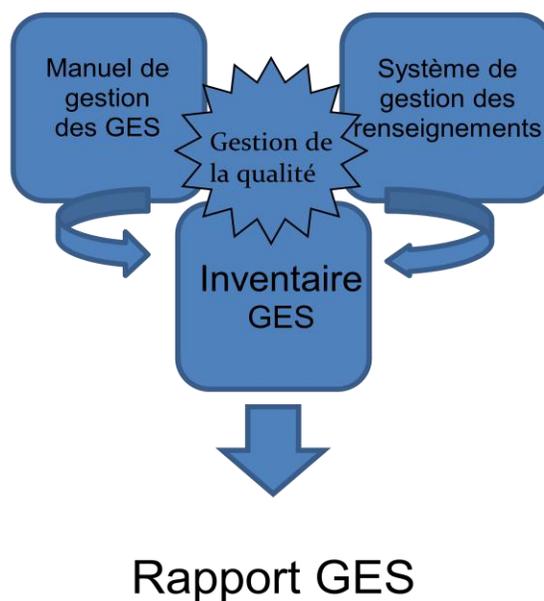


Figure 11.1 : Composantes d'un système de gestion de l'inventaire des émissions de GES

Ces principales composantes sont :

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



Le manuel de gestion des GES contient les politiques, les stratégies et les cibles en matière de GES. Il contient aussi les objectifs et les principes fondamentaux de l'inventaire GES, ainsi que les marches à suivre concernant la quantification des GES, le système de gestion des renseignements sur les GES et la vérification des GES, si cela est applicable. À l'annexe 4 se trouve un exemple de table des matières d'un manuel de gestion des GES.

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

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

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

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



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

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

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

CONCLUSION

L'inventaire des GES émis par la Ville de Repentigny en 2011 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 97,5 % des émissions globales de GES. L'enfouissement des matières résiduelles génère 0,7 % des émissions globales de GES, alors que l'ensemble des émissions corporatives de GES représente 1,8 % des émissions globales de GES, ces dernières étant principalement dues aux équipements motorisés municipaux.

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

Secteur	Catégorie	CO ₂ (tonne)	CH ₄ (tonne)	N ₂ O (tonne)	HFC (tonne)	CO ₂ éq (tonne)	% du total
Corporatif	Bâtiments municipaux et autres installations	668 (excluant électricité)	0,013 (excluant électricité)	0,012 (excluant électricité)	0,023 (R407c et R410)	766 (incluant électricité)	0,2
	Équipements motorisés municipaux	2 929	0,15	0,17	0,077 (HFC-134a)	3 085	0,9
	Traitement des eaux usées	NA	1	5,5	NA	2389	0,7
Collectivité	Matières résiduelles	CO ₂ provenant de la biomasse	124	NA	NA	2 610	0,7
	Transport collectivité	-	-	-	NA	343 047	97,5
Total						351 896	100

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



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	1960-1982
	Système non catalytique	1983-1995
	Convertisseur catalytique à trois voies	1996-2012
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	1996-2012

Source : Environnement Canada, 2012. Rapport d'inventaire national 1990-2010, partie 2.

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

Description du véhicule		
Fourgon identifié judiciaire (urgence) 1986	Ford Cutow E-450 2000	Chevrolet C/K 3500 (nacelle) 1996
Chevrolet Métro CP-Van 1986	Ford Cut E-450 1999	Ford Windstar gris 1999
GMC Vendura 1990	Ford COF F-450 1997	Chevrolet Cavalier (Banalisé) 1998
Ford econo. Cargo Blanc 2010	Ford COF F-450 1997	DODGE NEON 1995 BLANC 1995
Ford Econoline E350 2008	Ford DRW F-450 2000	Ford Windstar (Compteur d'eau) 1999
GMC Loué	Ford DRW F-450 2000	DODGE CARAVAN 2006 (D. DAIGLE)
Ford Econoline E-350 blanc 2012	Passe-partout magasin	GR. CARAVAN 2011
Ford CSC	Pepine John Deere 710J	DODGE JOURNEY 2011
Econoline loué	Daewoo M2503 2001	CROWN VIC 2010
Chevrolet Silverado Beige loué	Passe-partout parcs bidons	CROWN VIC 2010
Ford F-350 2000	Kubota F-3560 2004	CROWN VIC 2010
GMC Sierra Argent loué	Kubota F3680 2008	Grand Caravan 2010 blanc
GMC Sierra blanc loué	John Deere 1600B tracteur	Nissan Altima 2010
Econoline blanc loué	Kubota F3680	Dodge Caravan beige
Ford F-350 2000	Kubota de location RTV 900	Hyundai Santa Fe 4X4 2011 (chef police)
Chevrolet Astro blanc Loisirs	Bidon parcs et lignes	Ford Winstar 2003
Chevrolet Astro blanc Loisirs	Aspirateur MADVAC 2009	Dodge Caravan 2010 (M. Rocheleau)
Dodge RAMCL 2005	Massey Ferguson 7465 2009	Dodge Grand Caravan 2011
DODGE RAMCL 4X4 2005	John Deere 4720	Dodge Journey 2011 blanc
Dodge RAMCL 2005	Machine à branche Vermeer	Dodge Caravan 2010 (C. Lamontagne)
Dodge RAMCL 2005	Caterpillar CB22 2008 Rouleau	Caravan 2010 (C. Lamontagne)
Dodge RAMCL 2005	Kubota L3710 2000	Hyundai Santa Fe 2005

Dodge RAMCL 4X4 2005	Cles Bidon Contre-maîtres	Santa Fe (D. Galarneau)
Dodge RAMCL 2005	Passe-partout voirie	Hyundai Tucson (H. Ouali)
Dodge RAMCL 2005	RAC-O-VAC	Santa Fe (A. Ligot)
Ford LTC 800 1990	Internationaux de tennis	Santa Fe 2006
Ford CTL 1988	Moteur Yamaha 6 cyl. 90HP, AIR SOLID 20 2004	Chevrolet Impala 2011
Ford E350R 1992	Cle bidon pompiers	Ford Transit Connect XLT 2011
GMC Vendura 1990	RAKE-O-VAC parcs	Dodge Caravan 2010
Ford Cutaway 1997	Machine à pression (lavage)	Chevrolet Aveo Blanc loué
Ford DRW F-450 2000	Bidon Parcs	Chevrolet Aveo Argent loué
Ford F-SER 2005	Remorque artisanale fermée (SCRAP) 2000	Dodge Journey Blanc 2011
Ford F-550 2008	Remorque domes plate 1 essieu 2000	Ford Fiesta 2010 blanc loué
Ford DRW 2010 blanc	Remorque Mad vac (Scrap) 2000	Ford Fiesta 2010 fushia loué
Ford COF Super Duty 1997	Chevrolet Metro CPVAN/P30 1986	Dodge Caravan 2006 (achats)
Ford DRW F-450 2001	Ford Bronco 11 1989	Vehicule loué enquêtes 03-02-2009
Ford Cut 1997	DODGE STRATUS 98	Vehicule loué enquêtes 03-02-2009
Ford modèle F-550 Cabine d'équipe	Dodge Neon 1995	Ford Fiesta 2010 blanc loué
Ford F-550 2005 CABCREW	Ford Crown Victoria 1997	Ford Fiesta 2010 fushia loué
Pick-up Ford F-550 2011	Chevrolet Cavalier 1998	Dodge Caravan 2006 (achats)
Ford DRW F-450 2001	Pontiac Grand Prix 1998	Vehicule loué enquêtes 03-02-2009
Ford F-350 2000	Chevrolet S-10 1995	Vehicule loué enquêtes 03-02-2009
Ford Winstar 2003	Dodge Charger noir 2008	Ford Freestar blanc 2005
Hyundai Sonata 2006 police	Dodge Charger 2008 police	Dodge Caravan blanc 2007
Ford Crown Victoria 2005	Véhicules loué enquêtes	Dodge Caravan blanc 2008
Nissan Altima 2006	Ford Crown Victoria 2004	Ford Focus 2001 SPE
Nissan Altima 2005	Nissan Versa Blanc 2009	Ford Focus S/W gris

		2002
Buick Allure 2005	Nissan Versa	Dodge Caravan 2006
Ford Freestar blanc 2004	Ford Escape Hybride (D. Larose)	Ford Windstar 2002
Chevrolet impala 2007	Ford Windstar 2001	Smart Fortwo 2008 blanc
Chevrolet impala 2008	Ford Windstar 2002	Dodge Grand Caravan 2009
Ford fusion 2006 vert	Hyundai Santa Fe 2005	Jeep Compass 2009 blanc
Dodge Avenger 2008 beige	Chevrolet Express (transport personne)	Ford Windstar 2002
Ford Crown Victoria 2006	Dodge RAM2500 4X4 (transport équipements)	Ford Pick-up F-150 2000
Ford Freestar	Ford Windstar 2003	Ford Winstar (Patrouille-Urgence) 2003
Nissan Altima 2003	Ford	Ford Freestar (Patrouille-Urgence) 2004
Dodge Caravan Bleu 2001	Hyundai Santa Fe Bleu 2005	Pontiac Montana 2002 chamois
Chrysler Sebring bleu 2001	Santa Fe	Ford Crown Victoria (Loisirs - événements spéciaux) 2005
Ford Explorer 2007 blanc	Hyundai Tucson	Ford Crown Victoria Intercepteur (Mécanique) 2004
Ford Crown Victoria 2009	Dodge Grand Caravan 2009	Chevrolet Impala (Mécanique) 2001
Dodge grand Caravan 2008	Dodge Caravan blanc	GMC 1984
Dodge Caravan 2008 blanc	Dodge Caravan blanc 2007	Mercedes camionnette
Chrysler Intrepide 2000	Ford Corwn Victoria	Camionnette Mercedes
Dodge Sprinter 2009 blanc	Fendt 209 2004	GM Fire T Grumman 1990
Dodge Sprinter 3500 2010	Landini 75F 1998	International 80S 1995 (citerne)
Dodge Sprinter 2009	RPM Tech LM 220 2000	International 4900 DT466 1995
Dodge Sprinter 2004	New Holland TN85F	MACK 600 (échelle)
Blue Bird TC200 1988	Freightliner FM2 2010 blanc	Ford CLT (tour d'eau)
Ford LTC C 8000 (soutien opérationnel)	New Holland T4040F	Freightliner MCV FL-80 2003
GMC W5500 (soutien opérationnel)	Freightliner M2-112V blanc 2011	Freightliner MCV LF-80 1998
Chevrolet P30 (soutien	Volvo L70E location	Kenworth T-800 2005



opérationnel)		
Kenworth CON T-800 1989	Caterpillar 430D 2002	International 20S 1999
International SS 19000 1988	Ford COH LNT-8000 HDCC 1998	GMC T-7500 2002
Kenworth CON T-800 1989	Volvo L90E 2005 loué	Johnson VT650
Caterpillar 950E 1988	Fuso Mitsubishi blanc FE180	GMC T-7500 2002
John Deere 710 D 1993	Massey Ferguson 7465 2009	Sterling STE SC 8000 2003
FORD LTC 8000 1985	Landini REX DT80F 2002	Freightliner M2-112V 2011 bleu
Freightliner M2 106 Rouge 2010	Hino HFB1817 2004	Volvo L90E 2003
Pierce Hal 100 (échelle)	FENDT 411 2002	Volvo L90E 2003
GMC TSR C60T (pompe)	FENDT 411 2005	Kentworth T-800
Sterling Condor 2005	Vohl DV-904-600 1977	Ford LTC HDCC 8000 (pompe)
Freightliner M2106 2007 Incendies	Vohl DV4000C 1989	Camion GMC TSR T8500 Incendies

ANNEXE 3 : LISTE DES BÂTIMENTS ET AUTRES INSTALLATIONS

Bâtiment		
Piscine Municipale dry-otron (130 Valmont)	Chalet d'accueil, parc de l'Ile-Lebel (396, rue Notre-Dame)	Poste de pompage - Station #21 (Masson; 670, rue Masson)
Garage municipal (20, rue de l'Hôtel de ville)	Chalet des loisirs (parc de la Seigneurie; 621, rue de la Seigneurie)	Poste de pompage - Station #24 (Place Aubert; 40, Place des Roseaux)
Station de traitement des eaux usées (45, rue Lebel)	Moulin grenier (912, rue Notre-Dame)	Poste de pompage - Station #14 (Sousterraine; 760, bld Basile-Routhier)
CLD L'Assomption (435 Notre-Dame)	Station de pompage (1400, bld Le Bourg Neuf)	Poste de pompage - Station #16 (Hélène; 130, rue Hélène)
Travaux publics (130, Landreville (+ A, B et C))	Pavillon de la piscine, piscine et équipements (75, rue Lajoie)	Poste de pompage - Station #3 (souterraine; 8, rue Claude)
Atelier Travaux publics (112, rue L'Écuyer)	Parc des Moissons (935, rue Beauchesne)	Poste de pompage - Station #10 (souterraine; 646, rue de Providence)
Pavillon des loisirs, centre récréatif, piscine et pavillon de la piscine (parc Rivest; 685, bld Iberville)	Chalet Rochefort (1286, rue Notre-Dame)	Poste de pompage - Station #5 (Ritchot souterraine; 576, rue Notre-Dame)
Parcs et espaces verts (3 contrats; 115, rue Laroche)	Bibliothèque Robert Lussier (1, place d'Évry)	Poste de pompage - Station #12 (souterraine; 90, rue Archambault)
Bibliothèque Edmond-Archambault (231, bld J.-A. Paré)	Caserne pompire, entrepôt de police et garage (338, rue St-Paul)	Poste de pompage - Station #11 (Lachance; 15, rue Lachance)
Caserne de L'Épiphanie (520, route 341, L'Épiphanie)	Maison Deschamps (75, rue Notre-Dame)	Poste de pompage - Station #4 (Jolasmont; 573, bld Iberville)
Centre récréatif et communautaire (225, bld J.-A. Paré)	Usine de filtration (535, rue de la Traverse)	Poste de pompage - Station #6 (Prud'Homme; 730, rue Notre-Dame)
Caserne Valmont (270, rue Valmont)	Pavillon des loisirs (parc du Moulin; 1055, rue Rachel)	Poste de pompage - Station #1 (Larochelle; 105, rue Cherrier)
Chalet, parc Laforest	Chalet, parc Lapaix (170, rue de Berthier)	Poste de pompage - Station #17 (Beauchesne; 8, rue Beauchesne)

Pavillon des loisirs (chalet parc Thifault; 457, rue Robillard)	Parc Larochelle (376, rue Marquis)	Poste de pompage - Station #7 (St-Georges; 856A, rue Notre-Dame)
Station de pompage (389, bld Pierre-Le Gardeur)	Entrepôt de bicyclettes (34, rue Rivest)	Poste de pompage - Station #13 (204, rue Yvon)
STÉA (45, place des Roseaux)	Chalet de service (parc Horizon; 232, rue Bertrand)	Poste de pompage - Station #15 (St-Laurent; 280, rue Daigle)
Parc (44, rue Le Gardeur)	Hôtel de ville (435, bld Iberville)	Poste de pompage - Station #1 (Thifault; 460, bld Iberville)
Parc Juneau (3, rue Marquette)	Pavillon des loisirs (parc Laforest + pavillon de la piscine; 175, rue Lorange)	Poste de pompage - Station #18 (Félix; 1006, rue Notre-Dame)
Station de pompage pour égouts/sans bâtisse (1A, place Bellerive)	Chalet - Parc St-Laurent (290, rue Notre-Dame)	Poste de pompage - Station #19 (Franklin; 1029, bld Basile-Routhier)
Parc (580, blv Iberville)	Chalet - Piscine (219, bld de la Rochelle)	Station de pompage Égouts/sout. (634A, rue de la Seigneurie)
Parc de la Tourterelle (165, Philippe Goulet)	Pavillon de la piscine, piscine et équipements (457, rue Robillard)	Poste de pompage - Station #8 (Windsor; 1226A, rue Notre-Dame)
Parc (20, rue Fagnant)	Chalet Larochelle (366, rue Marquis)	Poste de pompage - Station #26 (Notre-Dame; 105, bld Lacombe)
Poste de rechloration (238, bld L'Assomption)	Poste de police (1, Montée des Arseneaux)	Poste de pompage - Station #27 (des Arseneaux; 264, bld Lacombe)
Parc des Artisans (580, rue Huguette)	Caserne Le gardeur (338, rue Saint-Paul)	Poste de pompage - Station #29 (Lacombe; 532, bld Lacombe)
Chalet des loisirs (parc des Artisans; 570 rue Huguette)	Parc Catherine-Bousquet (1350, rue Maria-Callas)	Station Lebel (46, rue Lebel)
Estrade et bâtiments (parc Champigny; 225, rue Champigny)	Chalet des loisirs (parc Chamberland; 610, rue Chamberland)	Station Marina (366, rue Notre-Dame)
Pavillon de la piscine (parc Lachapelle; 45, rue Valois)	Parc Descartes (988, bld de L'Assomption)	Babillard électronique (72, rue Notre-Dame)
Poste de pompage (632, bld Lacombe)	Parc Île Lebel (69, rue Lebel)	Babillard électronique (546, bld Pierre-le-Gardeur)
Parc Louis-Fréchette (50, rue Gravel)	Chambre de compteurs d'eau (1235, bld de L'Assomption)	Parc Laverdière (chalet baseball, écalirage #2, bâtiment accessoire, tableau marqueur; 200, rue St-Paul)
Poste de pompage (46, rue	Complexe sportif (223, rue	Parc Maurice-Richard



Lebel)	Jacques-Plante)	(1407, rue Jean-Cabot; Éclairage)
Parc Marie-Soleil-Tougas (250, rue de la Paix)	Chalet (1163, bld Basile- Routhier)	Poste de pompage - Station #9 (Champigny; 268, rue Champigny)
Pavillon de la piscine, piscine et équipements (parc Deschamps; 243, rue Lanoué)	Parc (Claudiel ou Frédéric- Coiteux; # bld Basile- Routhier)	Poste de pompage - Station #20 (Des pins; 268, 1341, bld Iberville)
Entrepôt de matériel en vrac/ centre de communication (139, rue Louvain)	Chalet des Scouts (200A, rue St-Paul)	



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

- Introduction
- But, objectifs et principes fondamentaux de l'inventaire GES
 - Période de déclaration
 - Utilisateurs prévus
 - Public
 - Gestionnaires internes
 - Organisme demandant la déclaration (s'il y a lieu)
 - Autres parties intéressées
 - Normes et protocoles utilisés
 - Ex. norme ISO 14064-1, Programme Climat municipalités
 - Limites de l'organisation
 - Approche de consolidation utilisée (approche fondée sur le contrôle dans le cas de la Ville de Repentigny)
 - 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