

2009

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

Présenté à :

Monsieur Mario Juaire
Directeur général, Greffier

50, rue St-Jacques Ouest
Princeville, Québec
G6L 4Y5

Téléphone : 819-364-5179

Télécopieur : 819-364-5189

m.juaire@villedeprinceville.qc.ca



Par :

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



Enviro-accès

Novembre 2010

Cet inventaire des émissions de gaz à effet de serre de la Ville de Princeville 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 Princeville a émis un total de 47 171 tonnes CO₂éq du 1^{er} janvier au 31 décembre 2009.

Enviro-accès inc.



SOMMAIRE

La Ville de Princeville 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 Princeville est la compilation des principales émissions de GES émises par la Ville et ses citoyens durant l'année 2009, qui pourra devenir l'année de référence pour les inventaires futurs. Ces émissions ont été divisées en deux secteurs, selon les directives du programme Climat municipalités : le secteur corporatif et le secteur collectivité.

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

L'inventaire GES corporatif de la Ville de Princeville 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. Le traitement des eaux usées prédomine avec 40 % des émissions, alors que suivent les équipements motorisés et les bâtiments municipaux avec 39 % et avec 21 %.

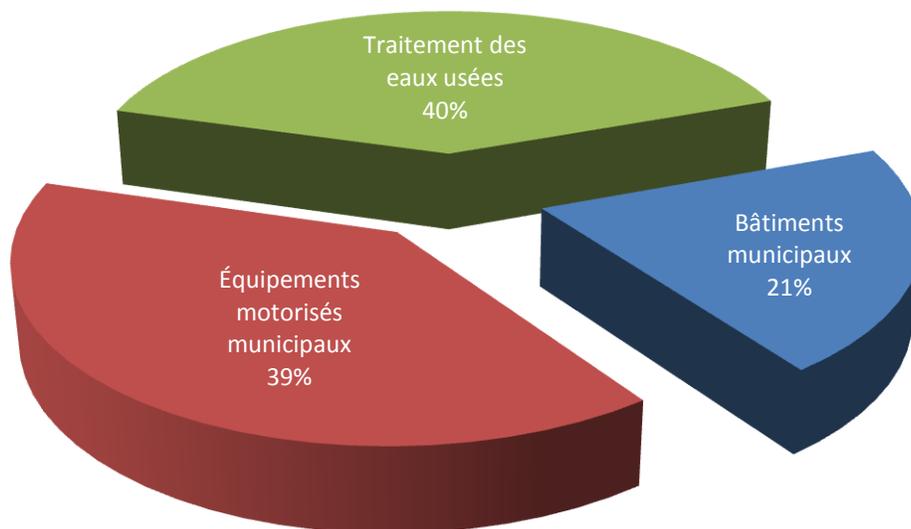


Figure 1 : Distribution des émissions de GES du secteur corporatif pour la Ville de Princeville en 2009

Ainsi, les équipements motorisés municipaux ont émis 291 tonnes de CO₂éq en 2009, alors que les bâtiments municipaux ont émis 152 tonnes de CO₂éq et le traitement des eaux usées 296 tonnes de CO₂éq. Le total des émissions de GES du secteur corporatif se chiffre à 739 tonnes de CO₂éq en 2009. Le tableau 1 présente sommairement la répartition de ces émissions selon chacune des catégories et pour chacun des GES.

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

Catégorie		CO ₂ (tonne)	CH ₄ (tonne)	N ₂ O (tonne)	HFC (tonne)	CO ₂ éq (tonne)	% du total corporatif
Bâtiments municipaux et autres installations	Électricité	-	-	-	NA	8	21
	Gaz naturel	127	0,003	0,002	NA	128	
	Propane	0	0,0000	0,0000	NA	0	
	Mazout	16	0,0002	0,0002	NA	16	
	Réfrigérant (R22)	NA	NA	NA	0	0	
Équipements motorisés municipaux	Essence	29	0,004	0,003	NA	30	39
	Diesel	242	0,012	0,048	NA	258	
	Biocarburant	0	0	0	NA	0	
	Réfrigérant (HFC-134a)	NA	NA	NA	0,003	4	
Traitement des eaux usées		NA	10	0,3	NA	296	40
Total						739	100



L'inventaire GES de la collectivité de la Ville de Princeville 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 86 % des émissions de GES de la collectivité, alors que l'enfouissement des matières résiduelles représente 14 % de ces émissions.

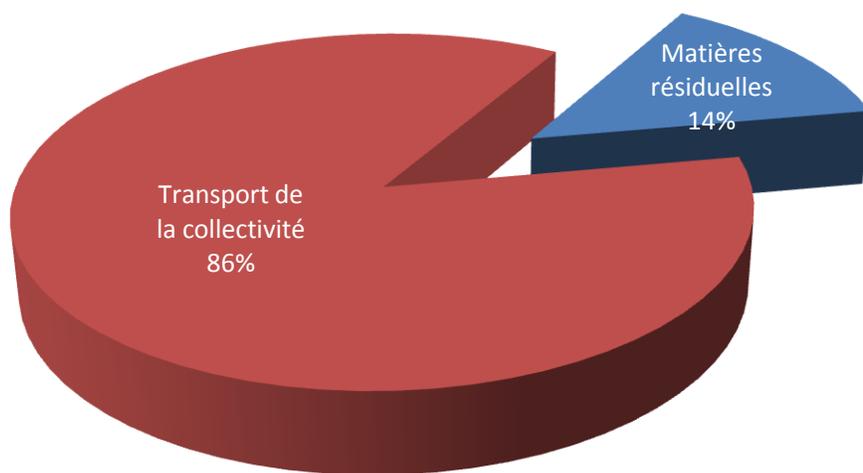


Figure 2 : Distribution des émissions de GES de la collectivité pour la Ville de Princeville en 2009

Ainsi, l'enfouissement des matières résiduelles a émis 6 431 tonnes de CO₂éq en 2009 (émission de CH₄), ainsi que 840 tonnes de CO₂ qui ne sont pas comptabilisées (voir méthodologie), car elles proviennent de la biomasse. Le transport de la collectivité a émis 40 001 tonnes de CO₂éq en 2009, 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	840	NA
	CH ₄	6 431	14
Transport collectivité	Automobile	8 738	86
	Camion léger	7 853	
	Motocyclette	108	
	Autobus	108	
	Autobus scolaire	199	
	Camion lourd	13 942	
	Véhicule hors-route	9 053	
Total (excluant les véhicules corporatifs et le CO ₂ provenant de la biomasse)		46 432	100

L'inventaire GES global de la Ville de Princeville 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 84,8 % des émissions globales de GES de la Ville de Princeville en 2009. L'enfouissement des matières résiduelles génère quant à lui 13,6 % des émissions globales de GES. Finalement, l'ensemble des émissions corporatives de GES représente 1,5 % des émissions globales de GES. Le tableau 3 présente les quantités émises de chacun des GES pour chacune des catégories.

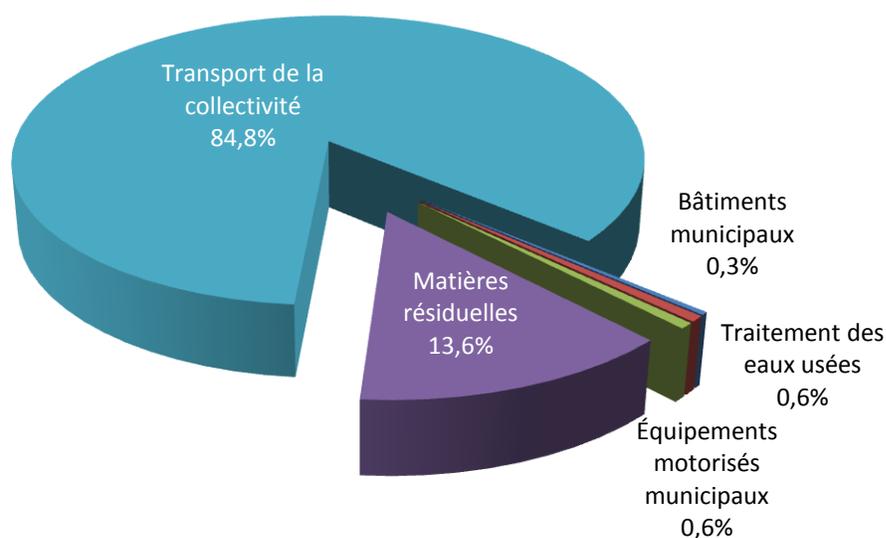


Figure 3 : Distribution des émissions globales de GES pour la Ville de Princeville en 2009

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

Secteur	Catégorie	CO ₂ (tonne)	CH ₄ (tonne)	N ₂ O (tonne)	HFC (tonne)	CO ₂ éq (tonne)	% du total
Corporatif	Bâtiments municipaux et autres installations	143 (excluant électricité)	0,003 (excluant électricité)	0,003 (excluant électricité)	0 (R22)	152 (incluant électricité)	0,3
	Équipements motorisés municipaux	272	0,02	0,05	0,003 (HFC-134a)	291	0,6
	Traitement des eaux usées	NA	10	0,3	NA	296	0,6
Collectivité	Matières résiduelles	CO ₂ provenant de la biomasse	306	NA	NA	6 431	13,6
	Transport collectivité	-	-	-	NA	40 001	84,8
Total						47 171	100

En intensité, la Ville de Princeville a émise 0,13 tonne de CO₂éq par habitant en 2009 au niveau corporatif, 8,19 tonnes de CO₂éq par habitant au niveau de la collectivité et 8,32 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 Princeville en 2009

Inventaire	CO ₂ éq (tonne/habitant)
Corporatif	0,13
Collectivité	8,19
Global	8,32



Table des matières

1	INTRODUCTION	1
2	VILLE DE PRINCEVILLE	5
3	DESCRIPTION DE L'INVENTAIRE GES	2
3.1	PÉRIMÈTRE ORGANISATIONNEL.....	2
3.2	PÉRIODE DE DÉCLARATION.....	4
3.3	PÉRIMÈTRE OPÉRATIONNEL.....	4
3.4	INCERTITUDE.....	9
4	DESCRIPTION DE L'ORGANISME RÉDIGEANT LE RAPPORT	12
5	ÉQUIPE RESPONSABLE DE L'INVENTAIRE GES	13
6	INVENTAIRE GES CORPORATIF	14
6.1	BÂTIMENTS MUNICIPAUX ET AUTRES INSTALLATIONS.....	17
6.2	ÉQUIPEMENTS MOTORISÉS MUNICIPAUX.....	18
6.2.1	<i>Champ 1 : contrôle direct</i>	21
6.2.2	<i>Champ 2 : sous-traitants</i>	22
6.3	TRAITEMENT DES EAUX USÉES.....	24
7	INVENTAIRE GES DE LA COLLECTIVITÉ	25
7.1	MATIÈRES RÉSIDUELLES.....	26
7.2	TRANSPORT ROUTIER.....	27
8	INVENTAIRE GES GLOBAL	28
9	MÉTHODOLOGIE	30
9.1	BÂTIMENTS MUNICIPAUX ET AUTRES INSTALLATIONS.....	30
9.1.1	<i>Procédure de collecte de données</i>	30
9.1.2	<i>Traitement des données</i>	31
9.1.3	<i>Facteurs d'émission GES utilisés</i>	32
9.1.4	<i>Calcul des émissions de GES</i>	33
9.1.5	<i>Évaluation de l'incertitude</i>	34
9.2	ÉQUIPEMENTS MOTORISÉS MUNICIPAUX.....	35
9.2.1	<i>Procédure de collecte de données</i>	35
9.2.2	<i>Traitement des données</i>	35
9.2.3	<i>Facteurs d'émission GES utilisés</i>	36
9.2.4	<i>Calcul des émissions de GES</i>	37
9.2.5	<i>Évaluation de l'incertitude</i>	39
9.2.6	<i>Sous-traitants</i>	40
9.3	TRAITEMENT DES EAUX USÉES.....	45
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.....	48
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>	49

9.4.4	Calcul des émissions de GES.....	49
9.4.5	Évaluation de l'incertitude	49
9.5	TRANSPORT ROUTIER	50
9.5.1	Procédure de collecte de données.....	50
9.5.2	Traitement des données	50
9.5.3	Facteurs d'émission GES utilisés	51
9.5.4	Calcul des émissions de GES.....	51
9.5.5	Évaluation de l'incertitude	51
10	INCERTITUDE	53
11	GESTION DE L'INVENTAIRE GES.....	54
	CONCLUSION	57
	ANNEXE 1 : TYPES DE VÉHICULES	59
	ANNEXE 2 : LISTE DES ÉQUIPEMENTS MOTORISÉS MUNICIPAUX DE LA VILLE DE PRINCEVILLE	60
	ANNEXE 3 : LISTE DES BÂTIMENTS ET AUTRES INSTALLATIONS.....	61
	ANNEXE 4 : EXEMPLE DE TABLE DES MATIÈRES D'UN MANUEL DE GESTION DES GES.....	62



Liste des figures

Figure 1.1 : Écarts des températures annuelles du Canada et tendance à long terme, 1948-2008 .	2
Figure 2.1 : Ville de Princeville	5
Figure 3.1 : Illustration des secteurs et des champs de l'inventaire GES	3
Figure 3.2 : Catégories d'émissions de GES de la Ville de Princeville.....	6
Figure 3.3 : Types d'incertitudes	10
Figure 6.1 : Distribution des émissions corporatives de GES pour la Ville de Princeville en 2009	14
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	16
Figure 6.3 : Distribution des émissions corporatives de GES relatives aux bâtiments municipaux	17
Figure 6.4 : Distribution des émissions corporatives de GES relatives aux équipements motorisés municipaux.....	19
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.....	21
Figure 6.6 : Distribution des émissions corporatives de GES relatives aux équipements motorisés municipaux sous le contrôle opérationnel de la Ville de Princeville.....	22
Figure 6.7 Distribution des émissions corporatives de GES relatives aux équipements motorisés des sous-traitants de la Ville de Princeville	23
Figure 7.1 : Distribution des émissions de GES de la collectivité pour la Ville de Princeville en 2009.....	25
Figure 8.1 : Distribution des émissions globales de GES pour la Ville de Princeville en 2009... ..	28
Figure 11.1 : Composantes d'un système de gestion de l'inventaire des émissions de GES	54



Liste des tableaux

Tableau 1.1 : Potentiel de réchauffement planétaire des principaux GES.....	3
Tableau 3.1 Quantification des incertitudes systématiques	11
Tableau 5.1 : Intervenants dans la collecte de données pour l’inventaire GES.....	13
Tableau 6.1 : Émissions par catégorie pour l’inventaire GES corporatif.....	15
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	16
Tableau 6.3 : Émissions corporatives de GES par sous-catégories d’émission pour les bâtiments municipaux et autres installations.....	18
Tableau 6.4 : Émissions corporatives de GES par sous-catégorie pour les équipements motorisés municipaux.....	19
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.....	20
Tableau 6.6 Émissions corporatives de GES relatives aux équipements motorisés municipaux sous le contrôle opérationnel de la Ville de Princeville.....	22
Tableau 6.7 : Émissions corporatives de GES relatives aux équipements motorisés municipaux des sous-traitants de la Ville de Princeville	23
Tableau 7.1 : Émissions par catégorie pour l’inventaire GES de la collectivité.....	26
Tableau 7.2 : Émissions de GES dues à l’enfouissement des matières résiduelles	27
Tableau 7.3 : Nombre de véhicules immatriculés et émissions de GES par type de véhicule	27
Tableau 8.1 : Émissions globales pour chaque GES par catégorie pour la Ville de Princeville en 2009.....	29
Tableau 8.2: Émissions de GES par habitant pour la Ville de Princeville en 2009.....	29
Tableau 9.1 : Consommation annuelle pour les sources de combustion fixe pour Princeville en 2009.....	31
Tableau 9.3 : Facteurs d’émission GES pour les véhicules	37
Tableau 9.4 : Valeur des variables pour la climatisation mobile.....	39



1 INTRODUCTION

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

Cette problématique a amené plus de 180 pays, dont le Canada, à signer le protocole de Kyoto. Au niveau canadien, on peut aussi constater une augmentation de la température moyenne. En effet, depuis 1992, les températures sont demeurées au dessus de la normale et une tendance au réchauffement de 1,3 °C a été observée pour les 61 dernières 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.

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 climatiques³.

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.

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

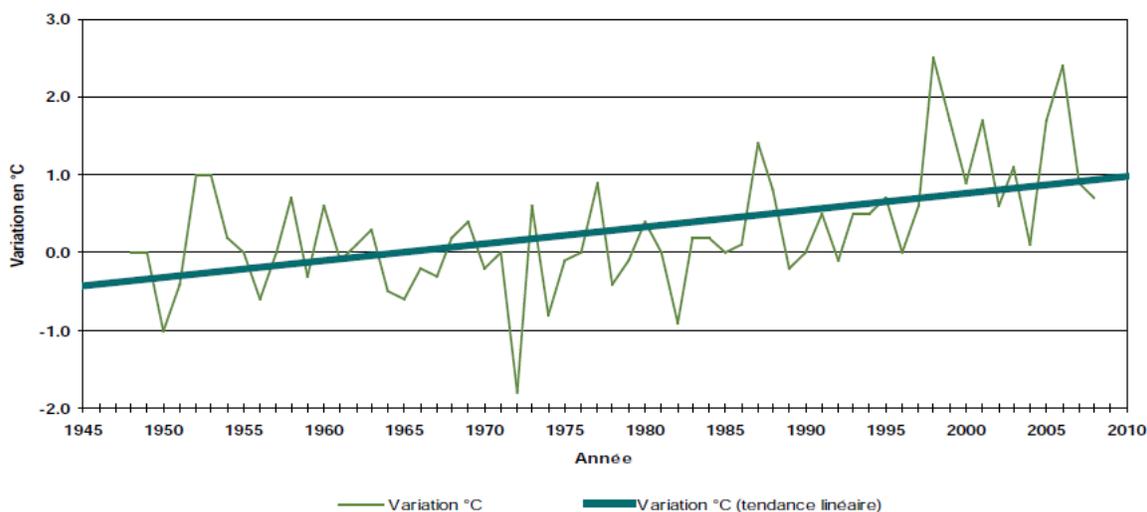


Figure 1.1 : Écarts des températures annuelles du Canada et tendance à long terme, 1948-2008⁴

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

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

⁴ Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2008, partie 1, p.34.

Tableau 1.1 : Potentiel de réchauffement planétaire des principaux GES⁵

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

Malgré son PRP de 1, qui sert de référence pour les autres gaz, le CO₂ est le GES qui a le plus grand effet sur le réchauffement planétaire, à cause de sa concentration élevée dans l'atmosphère. À l'opposé, les hydrofluorocarbures (HFC) se trouvent en de très faibles concentrations dans l'atmosphère; c'est leur PRP élevé qui vient 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 Princeville. Le chapitre 3 explique chacune des parties de l'inventaire GES, en expliquant chaque secteur et chaque champ. Le chapitre 4 identifie l'organisme qui a rédigé le rapport et le chapitre 5, l'équipe de travail. Les chapitres 6 à 8 présentent les résultats, pour l'inventaire GES corporatif (chapitre 6), celui de la collectivité (chapitre 7) et l'inventaire GES global (chapitre 8). Le chapitre 9 explique la méthodologie de calcul des émissions de GES, pour chaque catégorie d'émission. Le chapitre 10 décrit les incertitudes reliées aux calculs des émissions de GES. Finalement, le chapitre 11 propose une approche de gestion des données de l'inventaire GES.

2 VILLE DE PRINCEVILLE

La Ville de Princeville est située à environ 15 km de l'autoroute 20, à 100 km de Québec et à 160 km de la frontière des États-Unis. Princeville est donc une ville centrale, ce qui favorise le transport des marchandises. La ville est ainsi caractérisée par ses nombreuses industries, qui sont au nombre de 90 sur le territoire. Parmi celles-ci, 17 font partie des 300 plus grands employeurs du Centre du Québec.

Selon l'Institut de la statistique du Québec, la population de la Ville de Princeville était de 5 718 en 2009. La Ville fait partie de la MRC de l'Érable, une des cinq MRC de la région administrative du Centre-du-Québec.

La figure 2.1 présente le territoire à l'étude, soit les limites actuelles de la Ville de Princeville. Notons qu'en 2000 la municipalité et la paroisse de Princeville se sont regroupées pour former la ville actuelle. La superficie du territoire depuis la fusion est de 198 km².

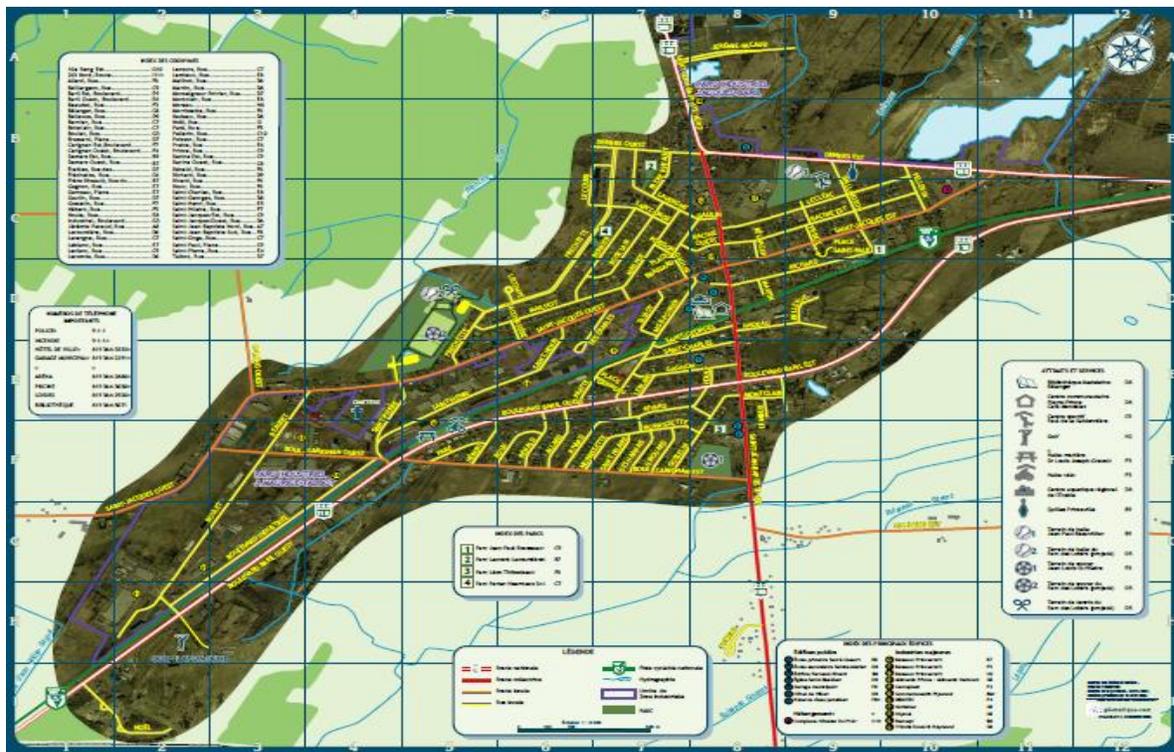


Figure 2.1 : Ville de Princeville



3 DESCRIPTION DE L'INVENTAIRE GES

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

- Le secteur corporatif
- Le secteur collectivité

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

3.1 Périmètre organisationnel

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

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

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

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

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

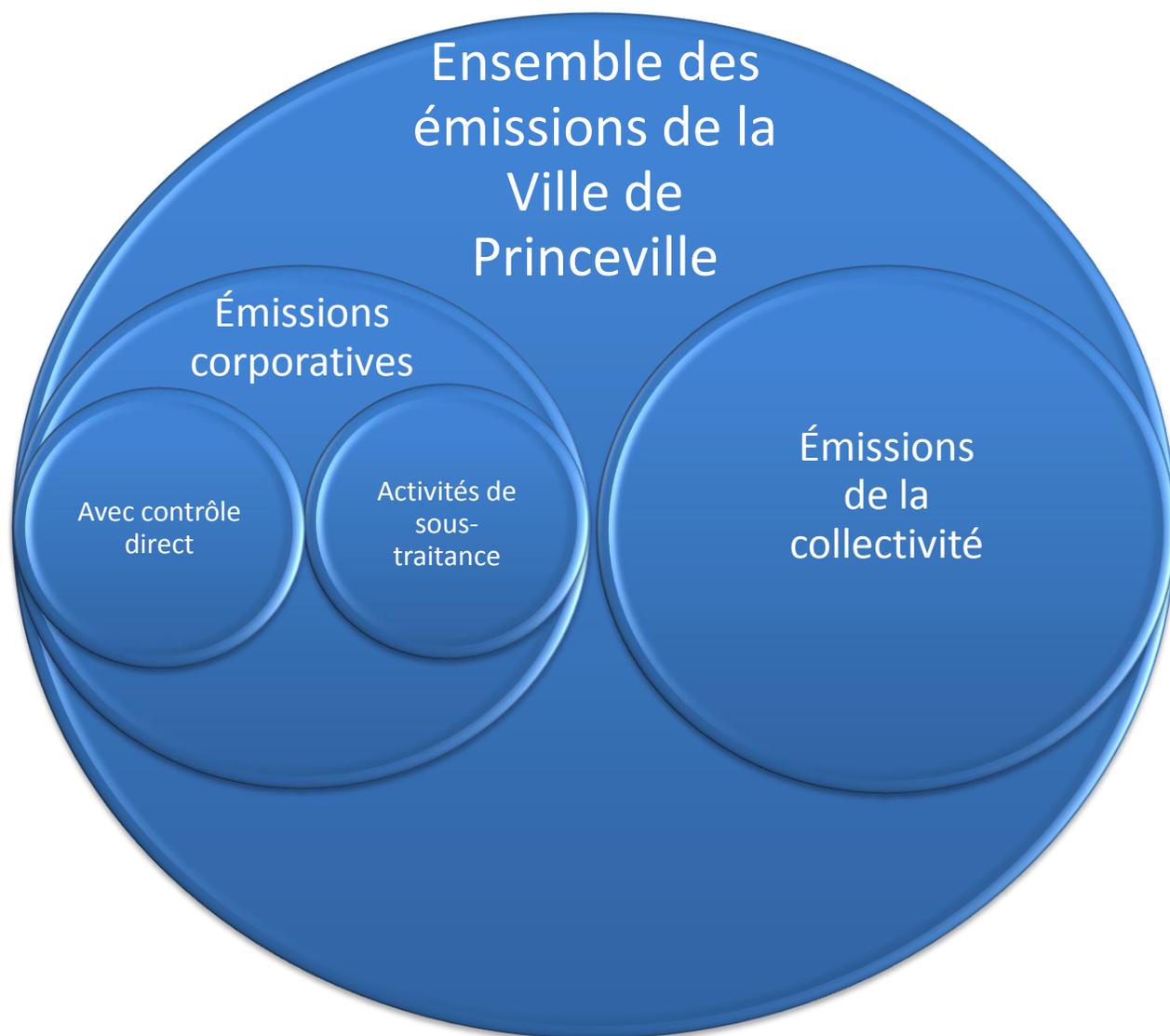


Figure 3.1 : Illustration des secteurs et des champs de l'inventaire GES



3.2 Période de déclaration

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

3.3 Périmètre opérationnel

Les catégories de sources d'émission de GES de la Ville de Princeville 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 Princeville.

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

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

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

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

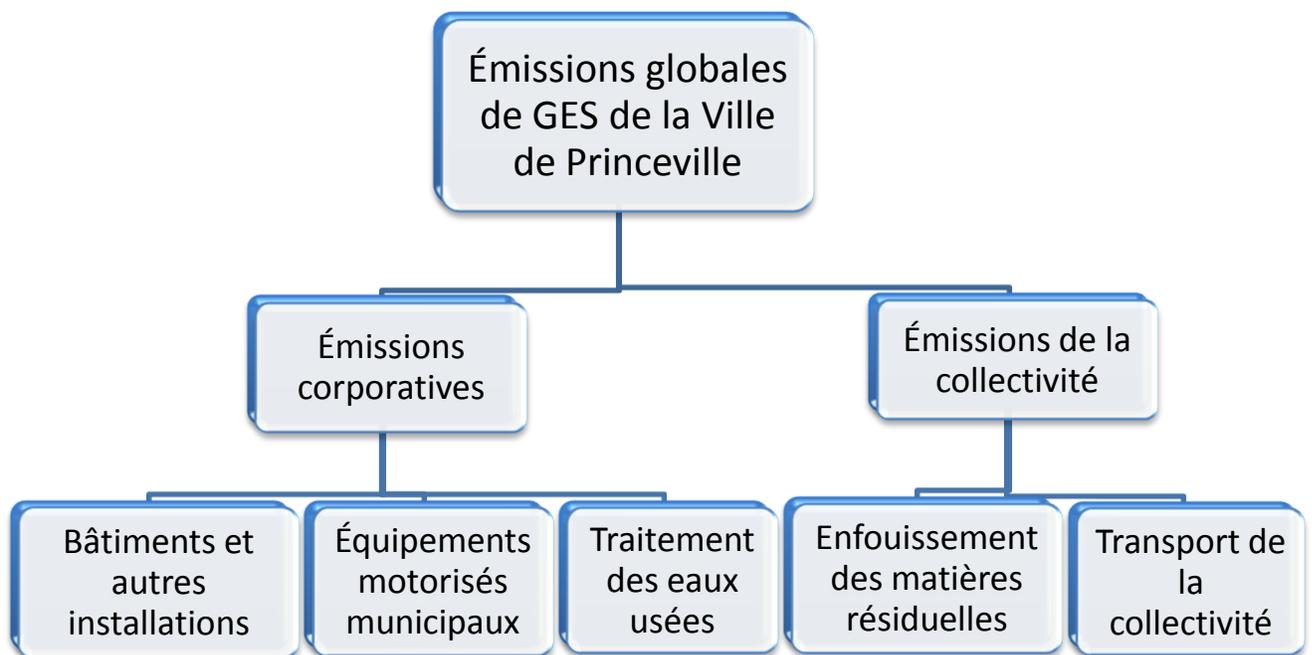


Figure 3.2 : Catégories d'émissions de GES de la Ville de Princeville



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 Princeville, il s'agit donc des combustibles fixes (gaz naturel, propane et mazout), des combustibles mobiles (essence et diesel), des émissions fugitives (systèmes de climatisation) et des émissions de GES inhérentes au traitement des eaux usées.

D'autre part, les émissions indirectes de GES reliées à l'énergie sont celles qui proviennent de la production de l'électricité, de la chaleur ou de la vapeur importée et consommée par l'organisme. Dans le cas de la Ville de Princeville, 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 Princeville, il s'agit des sous-traitants. Il est donc important de bien identifier ces sous-traitants :

- Collecte et transport des matières résiduelles : ce service est géré par Gaudreau Environnement, qui collecte les matières résiduelles résidentielles et récupérables, ainsi que celles provenant des ICI (Industries, commerces et institutions). Gaudreau Environnement s'occupe aussi des collectes spéciales (arbres de Noël, gros rebuts, collecte de feuille, etc.)
- Déneigement : Une partie du déneigement de la Ville de Princeville est assuré par la municipalité (49 km) alors que l'autre partie est donnée à contrat à deux sous-traitants : Excavations H St-Pierre (42 km) et Excavations Jean-Claude Lizotte (41 km).

- 
- Abat-poussière : ce service est offert par Somovrac annuellement avec des camions remorque au diesel.
 - Transport des boues d'épuration : le transport des boues d'épuration de l'usine de traitement des eaux usées a été fait par la Corporation Newalta en 2009. Une partie de ces boues a été valorisée alors que l'autre partie a été enfouie au site Intersan à St-Nicéphore.
 - Nivelage : Le nivelage des routes sur le territoire de la Ville de Princeville est effectué par Excavations Jean-Claude Lizotte.
 - Fauchage/débroussaillage : la Ville de Princeville fait affaire avec Mario Dussault et Débroussaillage Adam Vachon pour les services de fauchage et de débroussaillage. Chacune de ces activités est effectuée en utilisant des véhicules hors route à moteur diesel.
 - Collecte et transport des boues de fosses septiques : le groupe Gaudreau Environnement inc. collecte et transporte ces boues pour la majorité des résidents de la Ville de Princeville qui possèdent une fosse septique. La collecte se fait à l'aide de camions-citernes séparateurs (juggler) alors que le transport se fait par des camions de 28 m³. L'entreprise Protecto-Sol fait la collecte et le transport des boues de fosses septiques de quelques résidents de Princeville (environ 12 par année)⁷. Il a été posé que les équipements utilisés étaient les mêmes que ceux utilisés par Gaudreau Environnement inc.
 - Traitement des boues de fosses septiques : ces boues sont acheminées à deux centres de traitement, l'un situé à Saint-Rosaire (Gaudreau Environnement inc.) et l'autre à Saint-Pierre-Baptiste (Protecto-Sol), pour être valorisées.

⁷ Francine Proulx, Protecto-Sol



3.4 Incertitude

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

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

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

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

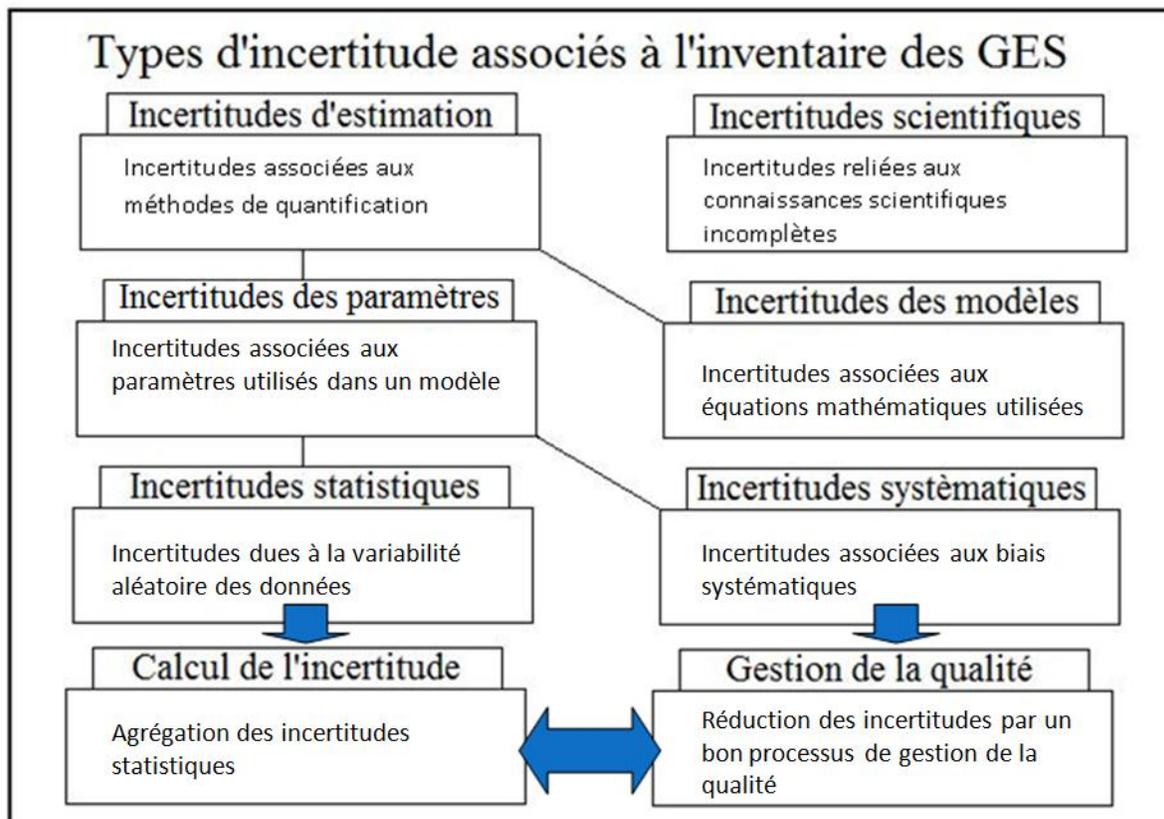


Figure 3.3 : Types d'incertitudes⁹

Comme on peut le constater dans cette figure, l'incertitude reliée aux paramètres se subdivise aussi en deux catégories : l'incertitude statistique et l'incertitude systématique. L'incertitude statistique concerne la variabilité aléatoire des données utilisées pour le calcul des émissions de GES. Dans le cas des données fournies par la Ville de Princeville, il s'agit de valeurs spécifiques qui ne sont pas soumises à une variation naturelle connue (par exemple, les fluctuations d'un équipement de mesure). C'est donc davantage au niveau des incertitudes systématiques que les améliorations peuvent être apportées par la mise en place d'un processus de gestion de la qualité visant l'amélioration continue des prochains inventaires GES.

Les incertitudes systématiques sont reliées aux biais systématiques. Par exemple aux estimations dues à l'absence de données. Comme la valeur exacte est inconnue, il existe systématiquement

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



un biais relié à l'estimation. Elles sont reliées, d'une part, aux facteurs d'émission et, d'autre part, aux données. Le tableau 3.1 présente la façon dont sont quantifiées ces incertitudes¹⁰ pour cet inventaire GES. Bien que subjectives, ce sont des valeurs typiques proposées dans le GHG Protocol.

Tableau 3.1 Quantification des incertitudes systématiques

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

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



4 DESCRIPTION DE L'ORGANISME RÉDIGEANT LE RAPPORT

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

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

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

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

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

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

5 ÉQUIPE RESPONSABLE DE L'INVENTAIRE GES

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

Au niveau de la Ville de Princeville, Mario Juaira 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
Mario Juaira	Ville de Princeville Directeur général	m.juaira@villedeprinceville.qc.ca 819-364-3333 poste 225
Christian Chartier	Ville de Princeville Directeur incendie	819-364-3333 poste 239
Onil Lebel	Sûreté du Québec	819-362-1221
Bruno Vigneault	Ville de Princeville Directeur des travaux publics	b.vigneault@villedeprinceville.qc.ca 819-364-2291
Michel Carignan	Ville de Princeville Voirie rurale, aménagement, urbanisme et environnement	m.carignan@villedeprinceville.qc.ca 819-364-3333 poste 230
Nancy Villeneuve	Gaudreau Environnement	nvilleneuve@groupegaudreau.com 819-758-8378 poste 311
Marc Fournier	Gaudreau Environnement	1-800-567-1781 poste 325
Jean-Marc Bédard	Ville de Princeville Adjoint du directeur général	jm.bedard@villedeprinceville.qc.ca 819-364-3333 poste 229
Yvon Proulx	Société immobilière du Québec	819-371-6035 poste 2330
Sylvain Beaudoin	Excavations H St-Pierre	819-357-7727
Martin Lizotte	Excavations Jean-Claude Lizotte	819-364-5836
Sylvain Bergeron	Somovrac, abat-poussière	1-800-563-3313
Mario Dussault	Débroussaillage	819-364-7654
Adam Vachon	Débroussaillage Adam Vachon	418-222-9226
Steve Prévost	Corporation Newalta Transport des boues d'épuration	418-837-1444
Francine Proulx	Protecto-Sol	418-428-9312
Mélanie Genest	Site d'enfouissement Intersan, St- Nicéphore Waste Management	819-477-6279

6 INVENTAIRE GES CORPORATIF

L'inventaire GES corporatif de la Ville de Princeville regroupe les émissions de GES issues des services gérés par la Ville et ceux donnés en sous-traitance. La méthodologie relative au calcul des émissions de GES pour chacune de ces catégories est décrite à la section 9 du présent rapport. La figure 6.1 expose la distribution de ces émissions corporatives pour chacune des catégories d'émission. Le traitement des eaux usées prédomine avec 40 % des émissions, alors que suivent les équipements motorisés et les bâtiments municipaux avec 39 % et avec 21 %.

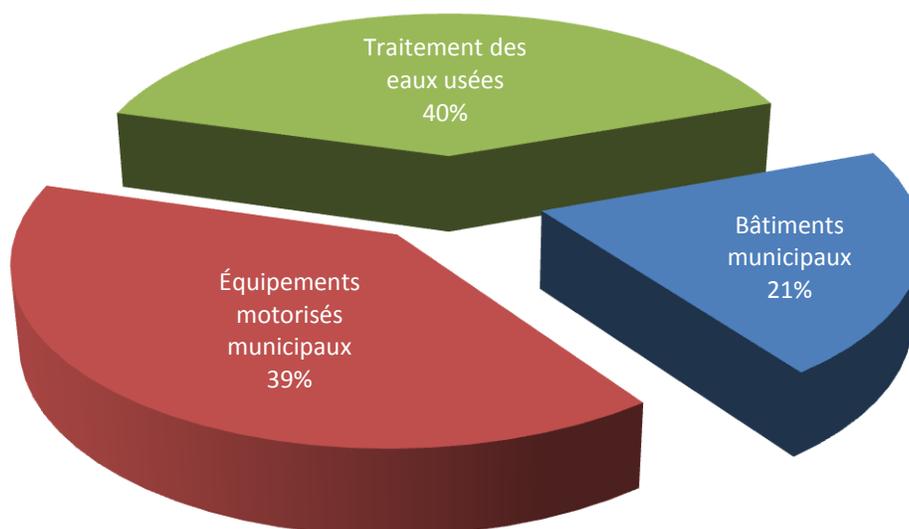


Figure 6.1 : Distribution des émissions corporatives de GES pour la Ville de Princeville en 2009

Ainsi, les équipements motorisés municipaux ont émis 291 tonnes de CO₂éq en 2009, alors que les bâtiments municipaux ont émis 152 tonnes de CO₂éq et le traitement des eaux usées 296 tonnes de CO₂éq. Le total des émissions de GES du secteur corporatif se chiffre à 739 tonnes de CO₂éq en 2009. 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	8	21
	Gaz naturel	127	0,003	0,002	NA	128	
	Propane	0	0,0000	0,0000	NA	0	
	Mazout	16	0,0002	0,0002	NA	16	
	Réfrigérant (R22)	NA	NA	NA	0	0	
Équipements motorisés municipaux	Essence	29	0,004	0,003	NA	30	39
	Diesel	242	0,012	0,048	NA	258	
	Biocarburant	0	0	0	NA	0	
	Réfrigérant (HFC-134a)	NA	NA	NA	0,003	4	
Traitement des eaux usées		NA	10	0,3	NA	296	40
Total						739	100

Comme l'inventaire GES corporatif regroupe les émissions de GES issues des services gérés par la Ville (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 2009. Le total des émissions corporatives de GES qui sont relatives au champ 1 (contrôle direct) se chiffre à 599 tonnes CO₂éq, alors que le total des émissions corporatives de GES qui sont relatives au champ 2 (sous-traitants) se chiffre à 140 tonnes CO₂éq.

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	152	81
	Équipements motorisés municipaux	152	
	Traitement des eaux usées	296	
2. Sous-traitants	Déneigement	31	19
	Abat-poussière	0,3	
	Fauchage Débroussaillage	3	
	Transport boues d'épuration	102	
	Nivelage	3	
Total corporatif		739	100

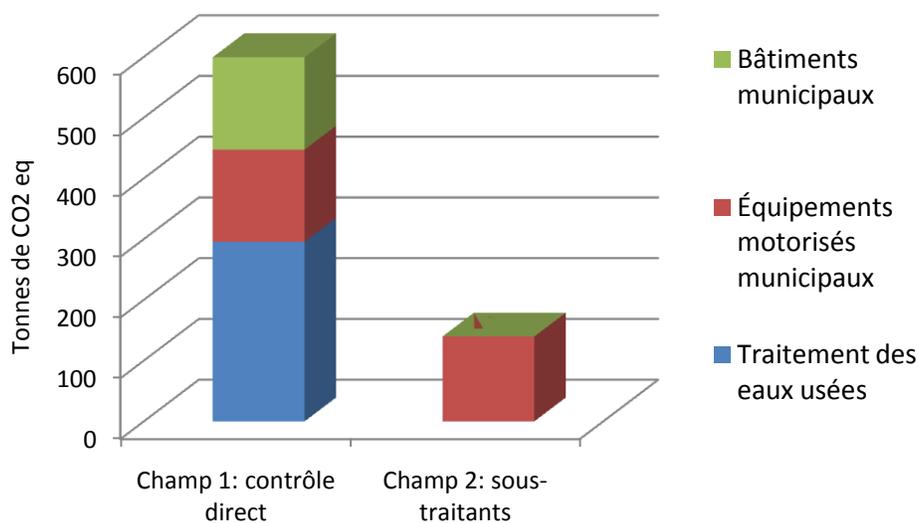


Figure 6.2 : Comparaison des émissions de GES des champs 1 (contrôle direct) et 2 (sous-traitants) pour l'ensemble des émissions corporatives de GES

6.1 Bâtiments municipaux et autres installations

Les émissions de GES dues aux bâtiments municipaux et aux autres installations regroupent les émissions directes de GES dues à la consommation de gaz naturel, de propane, de mazout, les émissions indirectes de GES liées à la consommation d'électricité et les émissions fugitives de GES dues aux réfrigérants contenus dans les systèmes de climatisation des bâtiments. Les émissions directes de GES générées par la consommation de gaz naturel sont prédominantes à ce niveau avec 84 % des émissions dues aux bâtiments. La consommation de mazout génère 11 % de ces émissions, alors que la consommation d'électricité génère 5 %. Les émissions fugitives de GES dues aux réfrigérants contenus dans les systèmes de climatisation des bâtiments ne sont pas inclus dans ce total, car les réfrigérants utilisés par la Ville de Princeville ne sont pas des GES considérés dans le protocole de Kyoto (voir section 9 pour les détails). Finalement, il n'y a pas de propane utilisé par la Ville de Princeville, au niveau des bâtiments.

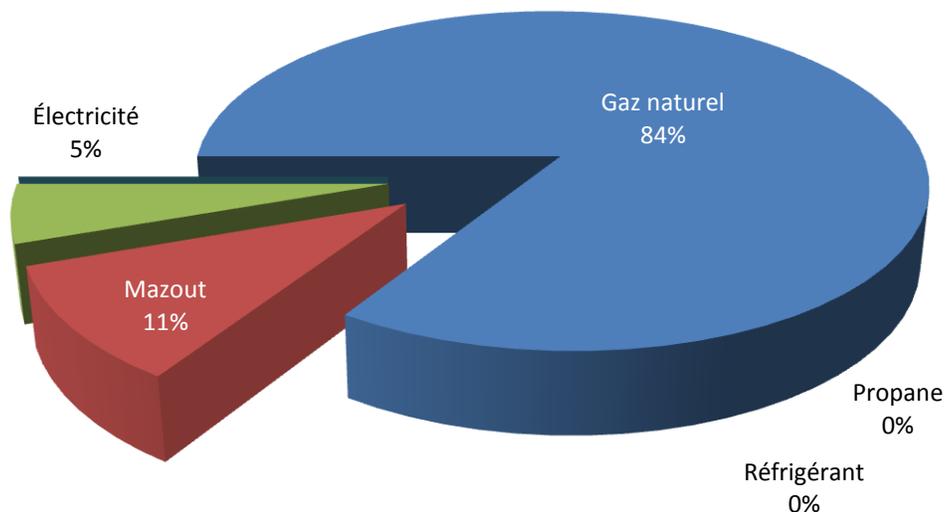


Figure 6.3 : Distribution des émissions corporatives de GES relatives aux bâtiments municipaux

Le tableau 6.3 présente les quantités émises de chacun des GES pour chacune des sous-catégories d'émissions. Le gaz naturel prédomine avec 128 tonnes de CO₂éq pour l'année 2009, alors que la consommation de mazout suit avec 16 tonnes de CO₂éq. Dans le cas des sources d'émission directe (gaz naturel, propane et mazout) c'est toujours le CO₂ qui est le GES

principalement émis. Dans le chiffrer fourni à la Ville de Princeville, 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	8	5
Gaz naturel	127	0,003	0,002	NA	128	84
Propane	0	0	0	NA	0	0
Mazout	16	0,0002	0,0002	NA	16	10
Réfrigérant (R22)	NA	NA	NA	0	0	0
Total					152	100

6.2 Équipements motorisés municipaux

Les émissions de GES associées aux équipements motorisés municipaux regroupent les émissions de GES dues à la consommation d'essence et de diesel et les émissions fugitives de GES dues aux réfrigérants contenus dans les systèmes de climatisation des véhicules. Les émissions de GES générées par la consommation de diesel prédominent largement avec 89 % des émissions de GES dues aux équipements motorisés. La consommation d'essence est responsable de 10 % de ces émissions alors que les réfrigérants des systèmes de climatisation sont responsables d'environ 1 %. Il n'y a pas de biocarburant utilisé par la Ville de Princeville en 2009. La figure 6.4 démontre cette distribution.

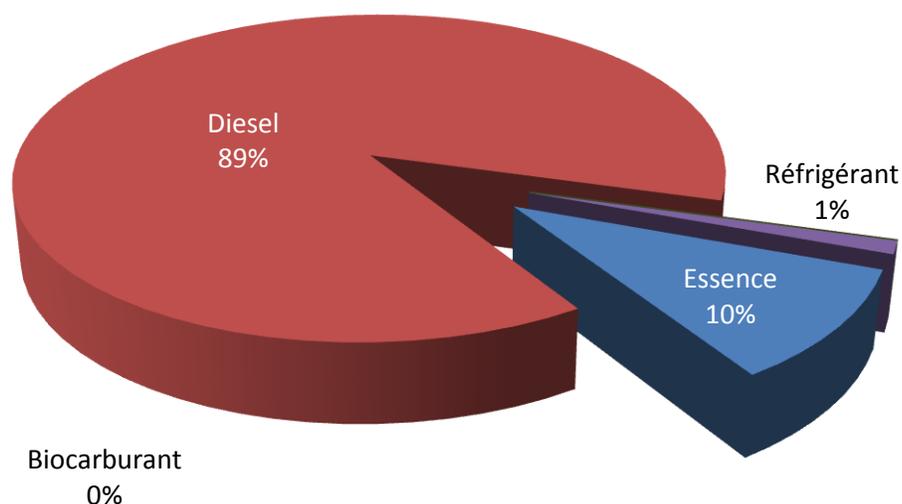


Figure 6.4 : Distribution des émissions corporatives de GES relatives aux équipements motorisés municipaux

Le tableau 6.4 présente les quantités émises de chacun des GES pour chacune des sous-catégories. Les émissions de GES dues à la consommation de carburant se chiffrent en 2009 à 258 tonnes de CO₂éq pour le diesel et à 30 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 4 tonnes de CO₂éq en 2009.

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

Sous-catégorie	CO ₂ (tonne)	CH ₄ (tonne)	N ₂ O (tonne)	HFC (tonne)	CO ₂ éq (tonne)	% du total des équipements motorisés
Essence	29	0,004	0,003	NA	30	10
Diesel	242	0,01	0,05	NA	258	88
Biocarburant	0	0	0	NA	0	0
Réfrigérant (HFC-134a)	NA	NA	NA	0,003	4	1
Total					291	100

Comme la nature même des services donnés en sous-traitance par la Ville de Princeville 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.

Au total, la Ville émet un peu plus de GES que les sous-traitants (152 tonnes CO₂éq par rapport à 140 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	30	52
	Diesel	118	
	Biocarburant	0	
	Réfrigérant	3	
2. Sous-traitants	Essence	0	48
	Diesel	139	
	Biocarburant	0	
	Réfrigérant	0,4	
Total corporatif		291	100

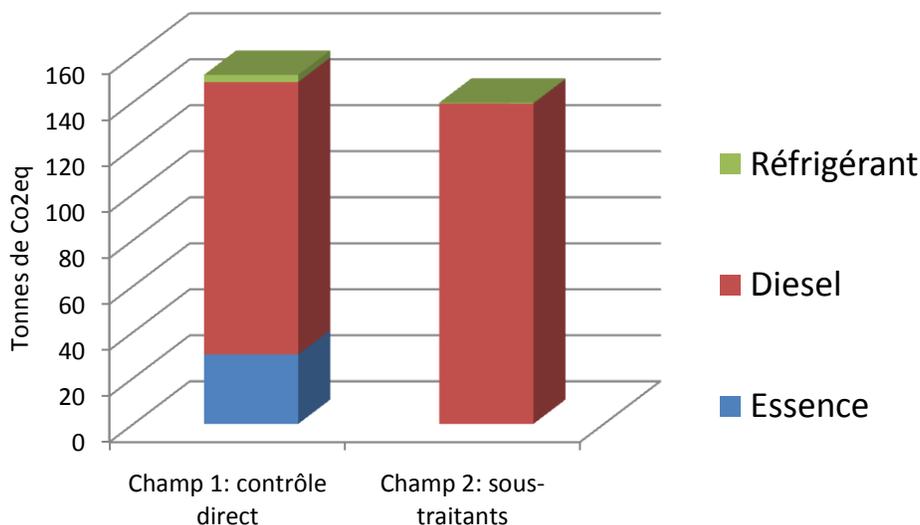


Figure 6.5 : Comparaison des émissions de GES des champs 1 (contrôle direct) et 2 (sous-traitants) pour les émissions corporatives de GES dues aux équipements motorisés

6.2.1 Champ 1 : contrôle direct

Les émissions de GES relatives aux équipements motorisés municipaux qui sont sous le contrôle opérationnel de la Ville de Princeville totalisent 152 tonnes CO₂éq. Ces émissions de GES peuvent être réparties par service. Cette distribution est illustrée à la figure 6.6. On peut y constater que le service de déneigement et la voirie prédominent avec 86,8 % des émissions de GES du champ 1. Le service d'incendie couvre 8,5 % de ces émissions. Les quantités de GES émis par chacun de ces services sont détaillées dans le tableau 6.6.

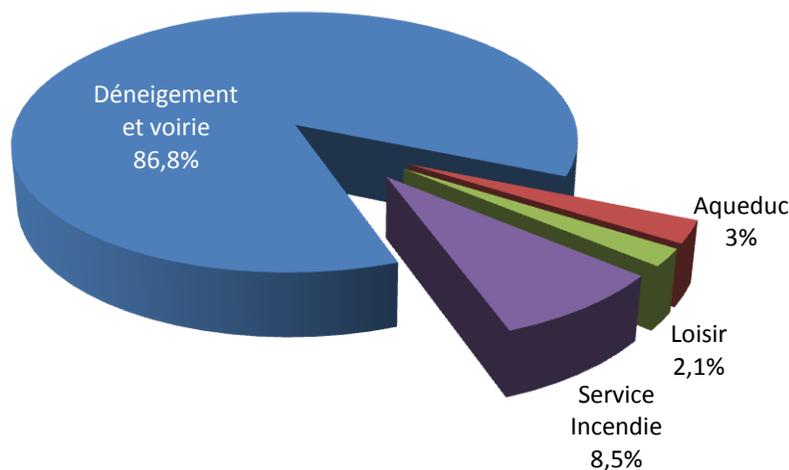


Figure 6.6 : Distribution des émissions corporatives de GES relatives aux équipements motorisés municipaux sous le contrôle opérationnel de la Ville de Princeville

Tableau 6.6 Émissions corporatives de GES relatives aux équipements motorisés municipaux sous le contrôle opérationnel de la Ville de Princeville

Service	Total des émissions (tonne CO ₂ éq)
Loisirs	3
Aqueduc	4
Service Incendie	12
Déneigement et voirie	131
Total	151

6.2.2 Champ 2 : sous-traitants

Au niveau des sous-traitants, comme on le constate sur la figure 6.7, c'est le service de collecte des matières résiduelles qui émet le plus de GES avec 73 %. Les quantités de GES émis par chacun des sous-traitants sont détaillées dans le tableau 6.7.

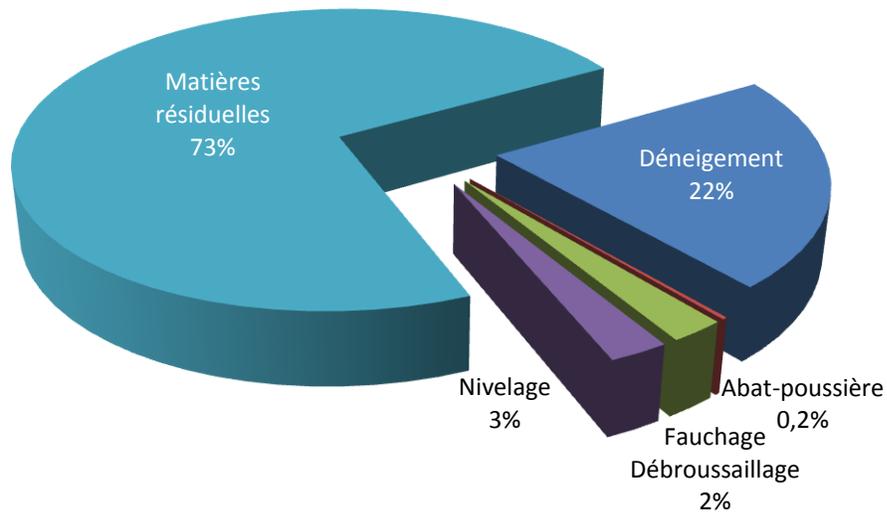


Figure 6.7 Distribution des émissions corporatives de GES relatives aux équipements motorisés des sous-traitants de la Ville de Princeville

Tableau 6.7 : Émissions corporatives de GES relatives aux équipements motorisés municipaux des sous-traitants de la Ville de Princeville

Sous-traitant	Total des émissions (tonne CO ₂ éq)
Déneigement	31
Abat-poussière	0,3
Fauchage Débroussaillage	3
Nivelage	3
Matières résiduelles	102
Total :	140



6.3 Traitement des eaux usées

La Ville de Princeville possède sa propre usine de traitement des eaux usées sur laquelle elle a le contrôle direct. Les émissions de GES dues à ce traitement sont donc comptabilisées dans le champ 1. Comme il s'agit d'un traitement aérobie, il n'y a pas de méthane (CH_4) émis lors du traitement. Les émissions de GES relatives au traitement des eaux usées sont donc dues uniquement aux processus de nitrification et de dénitrification qui génèrent du N_2O . Ces émissions se chiffrent à 0,25 tonne de N_2O pour l'année 2009, ce qui correspond à 78 tonnes de $\text{CO}_2\text{éq}$.

D'autre part, les fosses septiques fonctionnent en mode anaérobie et émettent donc du CH_4 . Ces émissions se chiffrent à 10 tonnes de CH_4 pour l'année 2009, ce qui correspond à 217 tonnes de $\text{CO}_2\text{éq}$.

Le total des émissions de GES relatives au traitement des eaux usées pour l'année 2009 est donc de 296 tonnes de $\text{CO}_2\text{éq}$.

7 INVENTAIRE GES DE LA COLLECTIVITÉ

L'inventaire GES de la collectivité de la Ville de Princeville 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 86 % des émissions de GES de la collectivité, alors que l'enfouissement des matières résiduelles représente 14 % de ces émissions.

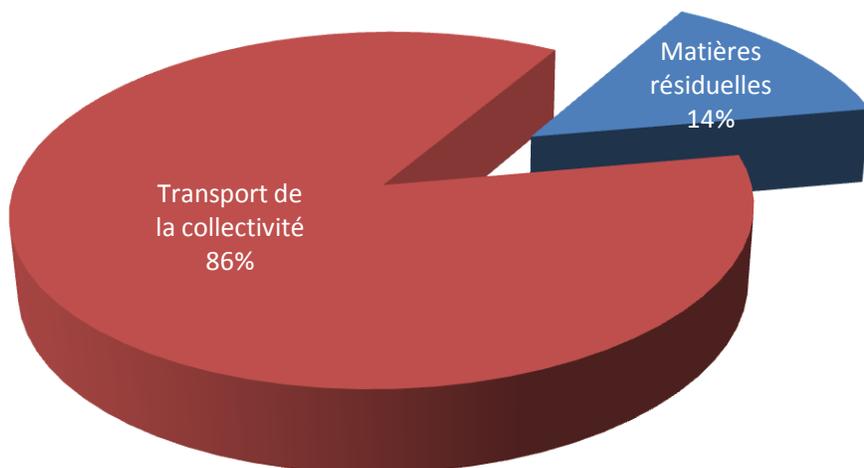


Figure 7.1 : Distribution des émissions de GES de la collectivité pour la Ville de Princeville en 2009

Ainsi, l'enfouissement des matières résiduelles a émis 6 431 tonnes de CO₂éq en 2009, alors que le transport de la collectivité a généré 40 001 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 Princeville, 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	840	NA
	CH ₄	6 431	14
Transport collectivité	Automobile	8 738	86
	Camion léger	7 853	
	Motocyclette	108	
	Autobus	108	
	Autobus scolaire	199	
	Camion lourd	13 942	
	Véhicule hors-route	9 053	
Total (excluant les véhicules corporatifs et le CO ₂ provenant de la biomasse)		46 432	100

7.1 Matières résiduelles

La Ville de Princeville envoie ses matières résiduelles au LES de Saint-Rosaire, qui n'est pas équipé de système de captage du biogaz.

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

Les émissions de GES de 2009 dues à l'ensemble de ces matières résiduelles sont résumées dans le tableau 7.2. Ainsi, 840 tonnes de CO₂ ont été émises en 2009. Cependant, comme ces émissions proviennent de la biomasse, elles ne sont pas comptabilisées dans l'inventaire GES global. De plus, ces mêmes matières résiduelles ont aussi produit 306 tonnes de CH₄, ce qui correspond à 6 430 tonnes de CO₂éq.

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

Catégorie		Émissions	Unité
Matières résiduelles	CO ₂	840	tonnes CO ₂
	CH ₄	306	tonnes CH ₄
		6 431	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 Princeville en 2009 et se chiffrent à 40 001 tonnes de CO₂éq si on ne tient pas compte des émissions dues aux véhicules municipaux et aux véhicules des sous-traitants situés à Princeville. 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 Princeville en 2009 sont ceux présentés au tableau 7.3. Les émissions de GES y sont indiquées pour chaque type de véhicule. Ainsi, les camions lourds comptent parmi les sources qui émettent le plus de GES et totalisent 13 942 tonnes de CO₂éq, suivi des véhicules hors route (9 053 tonnes de CO₂éq), des automobiles (8 738 tonnes de CO₂éq) et des camions légers (7 853 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	2 535	8 738
Camion léger	1 411	7 853
Motocyclette	252	108
Autobus	2	108
Autobus scolaire	13	199
Camion lourd	277	13 942
Véhicule hors-route	1 534	9 053

8 INVENTAIRE GES GLOBAL

L'inventaire GES global de la Ville de Princeville 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 84,8 % des émissions globales de GES de la Ville de Princeville en 2009. L'enfouissement des matières résiduelles génère quant à lui 13,6 % des émissions globales. Finalement, l'ensemble des émissions corporatives représente 1,5 % des émissions globales de GES. Le tableau 8.1 présente les quantités émises de chacun des GES pour chacune des catégories.

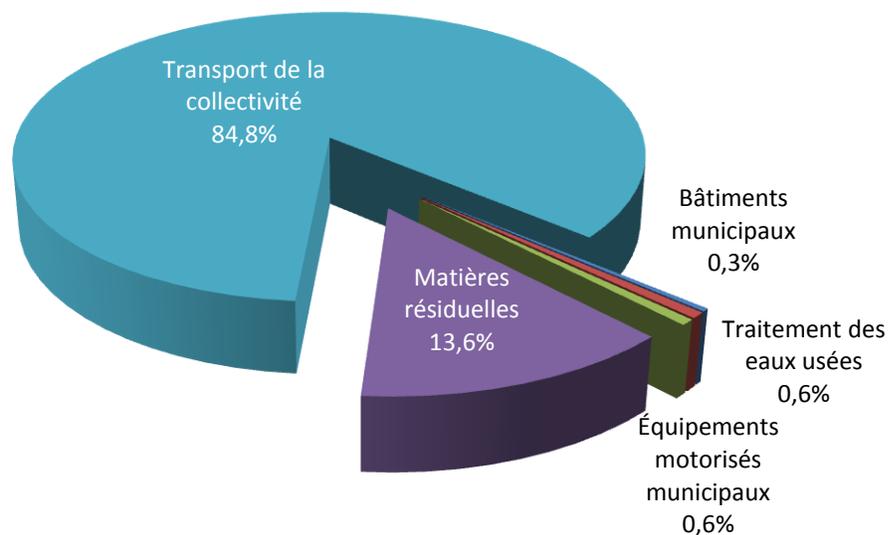


Figure 8.1 : Distribution des émissions globales de GES pour la Ville de Princeville en 2009

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

Secteur	Catégorie	CO ₂ (tonne)	CH ₄ (tonne)	N ₂ O (tonne)	HFC (tonne)	CO ₂ éq (tonne)	% du total
Corporatif	Bâtiments municipaux et autres installations	143 (excluant électricité)	0,003 (excluant électricité)	0,003 (excluant électricité)	0 (R22)	152 (incluant électricité)	0,3
	Équipements motorisés municipaux	272	0,02	0,05	0,003 (HFC-134a)	291	0,6
	Traitement des eaux usées	NA	10	0,3	NA	296	0,6
Collectivité	Matières résiduelles	CO ₂ provenant de la biomasse	306	NA	NA	6 431	13,6
	Transport collectivité	-	-	-	NA	40 001	84,8
Total						47 171	100

En intensité, la Ville de Princeville a émise 0,13 tonne de CO₂éq par habitant en 2009 au niveau corporatif, 8,19 tonnes de CO₂éq par habitant au niveau de la collectivité et 8,32 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 Princeville en 2009

Inventaire	CO ₂ éq (tonne/habitant)
Corporatif	0,13
Collectivité	8,19
Global	8,32



9 MÉTHODOLOGIE

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

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

9.1 Bâtiments municipaux et autres installations

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

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

9.1.1 Procédure de collecte de données

Les données utilisées pour le calcul des émissions directes de GES provenant d'une source de combustion fixe sont celles identifiées sur les factures de gaz naturel et de mazout de la Ville de Princeville. Ces factures ont été fournies par Mario Juare, directeur général, Ville de Princeville. 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 Princeville en 2009

Type de combustible	Fournisseur	Bâtiment	Consommation annuelle	Unité
Gaz naturel	Gaz métro	Hôtel de Ville	6 942	m ³
		Hôtel de Ville (Service d'incendie)	6 015	m ³
		Centre communautaire Pierre-Prince	10 435	m ³
		Aréna	44 408	m ³
Mazout	Philippe Gosselin & Ass.	Garage et entrepôt	4 010	litres
	Mélançon & Fils inc.	Garage et entrepôt	1 789	litres

En ce qui concerne les émissions indirectes de GES provenant de la consommation d'électricité, les factures d'Hydro-Québec ont été fournies par Mario Juare (directeur général, Ville de Princeville).

Au niveau des émissions fugitives de GES provenant des systèmes de climatisation, les données requises pour le calcul sont la capacité des équipements et le type de HFC utilisé. Les informations concernant les systèmes de réfrigération ont été fournies par Bruno Vigneault, directeur des Travaux publics, Ville de Princeville.

Au niveau du service d'incendie, il n'y a pas de HFC utilisé dans les systèmes de suppression des incendies de la Ville de Princeville¹¹.

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

¹¹ Christian Chartier, directeur du service d'incendie, Ville de Princeville



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 et 24 heures par jour pour les autres installations (feux de circulation, kiosques postaux, etc.).

Le service d'incendie de la Ville de Princeville dessert également la municipalité de Saint-Norbert-d'Arthabaska. Les émissions de GES dues à ce service ont donc été réparties au prorata des populations des municipalités desservies.

Certaines données prélevées sur des documents (factures ou autres) ne sont pas disponibles pour la période du 1^{er} janvier au 31 décembre, mais plutôt pour d'autres périodes de temps (ex. : du 10 janvier 2009 au 5 janvier 2010). Les consommations annuelles ont donc été recalculées pour une période de 365 jours.

9.1.3 Facteurs d'émission GES utilisés

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

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

9.1.4 Calcul des émissions de GES

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

$$\text{Émissions annuelles de CO}_2 = 10\,435 \text{ m}^3 * \frac{1,878 \text{ kg}}{\text{m}^3} = 19\,596 \text{ kg} = 19,6 \text{ tonnes}$$

$$\text{Émissions annuelles de CH}_4 = 10\,435 \text{ m}^3 * \frac{0,000037 \text{ kg}}{\text{m}^3} = 0,386 \text{ kg} = 0,00039 \text{ tonne}$$

$$\text{Émissions annuelles de N}_2\text{O} = 10\,435 \text{ m}^3 * \frac{0,000035 \text{ kg}}{\text{m}^3} = 0,37 \text{ kg} = 0,00037 \text{ tonne}$$

Émissions annuelles en CO₂éq

$$\begin{aligned} &= 19,6 \text{ tonnes} + (0,00039 * 21)\text{tonnes} + (0,00037 * 310)\text{tonnes} \\ &= 19,72 \text{ tonnes} \end{aligned}$$

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 / kWh¹². En voici un exemple pour le centre communautaire Pierre-Prince :

$$\text{Émissions annuelles en CO}_2\text{éq} = 49\,311 \text{ kWh} * \frac{0,002 \text{ kg CO}_2\text{éq}}{\text{kWh}} = 0,10 \text{ tonne}$$

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 (%)

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



C : Capacité totale de l'équipement (kg)

x : Émission de fonctionnement (%)

A : Nombre d'années d'utilisation

Q_d : Capacité des équipements non-utilisés (kg)

y : Charge initiale restante (%)

z : Efficacité de récupération (%)

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

Compte tenu des réfrigérants utilisés par la Ville de Princeville, les émissions fugitives de GES n'ont pas à être calculé dans le cas présent.

9.1.5 Évaluation de l'incertitude

Afin de réduire les risques d'erreur, le chiffrier de calcul fait les totaux annuels (m³ de gaz naturel, litre de mazout et kWh) qui peuvent être vérifiés avec les totaux des données brutes. Cette vérification de la concordance des totaux minimise l'erreur due à la transposition des données.

En ce qui concerne l'incertitude reliée aux données, ces dernières proviennent de factures pour le gaz naturel et le mazout. Comme l'ensemble de ce qui est acheté par la Ville de Princeville est consommé par la Ville de Princeville, ces données sont très précises et l'incertitude est donc faible. La même logique s'applique à la consommation électrique.

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



9.2 Équipements motorisés municipaux

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

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

9.2.1 Procédure de collecte de données

Les données utilisées pour le calcul des émissions directes de GES associées à l'utilisation de carburant sont les consommations d'essence et de diesel pour chacun des équipements motorisés municipaux. Ces données, comptabilisées annuellement par la Ville de Princeville, ont été fournies par Bruno Vigneault, directeur des travaux publics à la Ville de Princeville. Il en est de même pour les véhicules climatisés, ainsi que ceux mis aux rebuts. La liste de tous les véhicules motorisés municipaux se trouve à l'annexe 2.

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

9.2.2 Traitement des données

La somme des consommations annuelles d'essence et de diesel a déjà été faite par véhicule par la Ville. Comme le service d'incendie de la Ville de Princeville dessert également la municipalité de Saint-Norbert-d'Arthabaska, la consommation d'essence des véhicules de ce service a été calculée au prorata des populations des deux municipalités.



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)¹³, tandis que les émissions de CH₄ et de N₂O dépendent aussi du type de technologie utilisée. Pour chaque type de véhicule, un coefficient est donné par Environnement Canada. Le tableau 9.3 présente ces facteurs d'émission. Dans ce tableau, les niveaux réfèrent à l'année de fabrication du véhicule :

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

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

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

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 1	2,289	0,00012	0,00016	2,341	kg/L
	Niveau 0	2,289	0,00032	0,00066	2,500	kg/L
	Convertisseur catalytique d'oxydation	2,289	0,00052	0,0002	2,362	kg/L
	Système sans catalyseur	2,289	0,00046	0,000028	2,307	kg/L
Camions légers à essence	Niveau 1	2,289	0,00013	0,00025	2,369	kg/L
	Niveau 0	2,289	0,00021	0,00066	2,343	kg/L
	Convertisseur catalytique d'oxydation	2,289	0,00043	0,0002	2,503	kg/L
	Système sans catalyseur	2,289	0,00056	0,000028	2,309	kg/L
Véhicules lourds à essence	Catalyseur à trois voies	2,289	0,000068	0,0002	2,352	kg/L
	Système sans catalyseur	2,289	0,00029	0,000047	2,310	kg/L
	Sans dispositif	2,289	0,00049	0,000084	2,325	kg/L
Motocyclettes	Système sans catalyseur	2,289	0,0014	0,000045	2,332	kg/L
Véhicules légers à moteur diesel	Dispositif perfectionné	2,663	0,000051	0,00022	2,732	kg/L
	Dispositif à efficacité modérée	2,663	0,000068	0,00021	2,730	kg/L
	Sans dispositif	2,663	0,0001	0,00016	2,715	kg/L
Camions légers à moteur diesel	Dispositif perfectionné	2,663	0,000068	0,00022	2,733	kg/L
	Dispositif à efficacité modérée	2,663	0,000068	0,00021	2,730	kg/L
	Sans dispositif	2,663	0,000085	0,00016	2,714	kg/L
Véhicules lourds à moteur diesel	Dispositif perfectionné	2,663	0,00012	0,000082	2,691	kg/L
	Dispositif à efficacité modérée	2,663	0,00014	0,000082	2,691	kg/L
	Sans dispositif	2,663	0,00015	0,000075	2,689	kg/L
Véhicules hors route	Essence	2,289	0,0027	0,00005	2,361	kg/L
	Diesel	2,663	0,00015	0,0011	3,007	kg/L

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

9.2.4 Calcul des émissions de GES

Le calcul des émissions de 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)¹⁴. 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 Ranger 2009 du service de déneigement qui consomme de l'essence:

$$\text{Émissions annuelles de CO}_2 = 3\,056,5 \text{ litres} * \frac{2,289 \text{ kg}}{\text{litre}} = 6\,996 \text{ kg} = 6,996 \text{ tonnes}$$

$$\text{Émissions annuelles de CH}_4 = 3\,056,5 \text{ litres} * \frac{0,00013 \text{ kg}}{\text{litre}} = 0,40 \text{ kg} = 0,0004 \text{ tonne}$$

$$\text{Émissions annuelles de N}_2\text{O} = 3\,056,5 \text{ litres} * \frac{0,00025 \text{ kg}}{\text{litre}} = 0,76 \text{ kg} = 0,00076 \text{ tonne}$$

Émissions annuelles en CO₂éq

$$\begin{aligned} &= 6,996 \text{ tonnes} + (0,0004 * 21) \text{ tonne} + (0,00076 * 310) \text{ tonne} \\ &= 7,24 \text{ tonnes} \end{aligned}$$

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

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

C : Capacité totale de l'équipement (kg)

x : Émission de fonctionnement (%)

A : Nombre d'années d'utilisation

Q_d : Capacité des équipements non-utilisés (kg)

y : Charge initiale restante (%)

z : Efficacité de récupération (%)

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

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 mobile¹⁵

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 Ranger 2009 utilisé pour le déneigement, qui est climatisée, mais qui n'a pas été mise au rebut en 2009 :

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

9.2.5 Évaluation de l'incertitude

Afin de réduire les risques d'erreur, le chiffrier de calcul fait le total annuel (essence et diesel) qui peut être vérifié avec les totaux des données brutes. Cette vérification de la concordance des totaux minimise l'erreur due à la transposition des données. Au niveau des émissions fugitives de GES, elles n'ont pas été comptabilisées à l'aide de bilan, mais plutôt par l'estimation des taux de fuite. Cette méthode est un peu moins précise, mais comme les systèmes de climatisation sont semblables, l'incertitude reste moyenne.

¹⁵ GIEC, Lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre (2006), volume 3 : Procédés industriels et utilisation de produits, tableau 7.9, p. 7.61, [<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/vol3.html>].



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 Princeville est consommé par les véhicules de la Ville de Princeville, ces données sont très précises et l'incertitude est donc faible.

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 déneigement de la Ville de Princeville est effectué par la Ville (49,41 km) et par deux sous-traitants (Excavations H. St-Pierre (42,09 km) et Excavations Jean-Claude Lizotte (41,14 km)). Le premier sous-traitant a été en mesure de fournir une estimation de la consommation de diesel en 2009 pour le service de déneigement de la Ville de Princeville, soit 7 200 litres. L'incertitude est donc moyenne pour les émissions de GES relatives à ce service, car la donnée provient d'une estimation.

Le deuxième, Excavations Jean-Claude Lizotte, a estimé la consommation de diesel à partir du nombre d'heures travaillées et d'une consommation moyenne des équipements de 15 litres/heure.

$$282,5 \text{ heures} * \frac{15 \text{ litres de diesel}}{\text{heure}} = 4\,237,5 \text{ litres de diesel}$$



Le nombre d'heures effectuées par le sous-traitant est une donnée connue, mais la consommation de diesel du type de véhicule utilisé provient d'une estimation. L'incertitude est donc moyenne pour les émissions de GES relatives à ce service

- Le nivelage des routes de la Ville de Princeville est effectué par Excavations Jean-Claude Lizotte. La consommation de diesel a été calculée à partir du nombre d'heures travaillées et d'une consommation moyenne des équipements de 15 litres/heure.

$$86,5 \text{ heures} * \frac{15 \text{ litres de diesel}}{\text{heure}} = 1\,297,5 \text{ litres de diesel}$$

Le nombre d'heures effectuées par le sous-traitant est une donnée connue, mais la consommation de diesel du type de véhicule utilisé provient d'une estimation. L'incertitude est donc moyenne pour les émissions de GES relatives à ce service

- En ce qui a trait au service d'abat-poussière, Sylvain Bergeron (Somovrac) a fourni une estimation de la consommation de diesel pour l'année 2009, soit 115 litres. L'incertitude est moyenne pour les émissions de GES relatives à ce service, car la donnée provient d'une estimation.
- La consommation de diesel pour le fauchage et le débroussaillage effectué par Débroussaillage Adam Vachon a été estimée à 1 000 litres. L'incertitude est moyenne pour les émissions de GES relatives à ce service, car la donnée provient d'une estimation.

La consommation de diesel pour le débroussaillage effectué par Mario Dussault a été calculée selon le nombre d'heures travaillées et une consommation moyenne des véhicules de 4 litres/heure. Voici le calcul pour le débroussaillage :

$$\frac{20 \text{ heures}}{\text{année}} * \frac{4 \text{ litres}}{\text{heure}} = \frac{80 \text{ litres}}{\text{année}}$$



Le nombre d'heures effectuées par le sous-traitant est une donnée connue, mais la consommation de diesel du véhicule provient d'une estimation. L'incertitude est donc moyenne pour les émissions de GES relatives à ce service

- 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'agence de l'efficacité énergétique), de la distance à parcourir pour aller au centre de traitement (27 km pour St-Rosaire et 52 km pour St-Pierre-Baptiste, tout deux calculés en aller-retour) et du nombre de voyages effectués. Ce nombre de voyages a été calculé en fonction du volume annuel traité (991 m³ pour St-Rosaire (Gaudreau Environnement) et 22 m³ pour St-Pierre-Baptiste (Protecto-Sol))¹⁶ et du volume des camions, soit 28 m³. Voici les détails du calcul en prenant l'exemple de St-Rosaire :

$$\frac{991 \text{ m}^3}{\text{année}} * \frac{1 \text{ voyage}}{28 \text{ m}^3} * \frac{27 \text{ km}}{\text{voyage}} * \frac{40 \text{ litres}}{100 \text{ km}} = \frac{382,3 \text{ litres}}{\text{année}}$$

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

- Pour la collecte de ces mêmes boues de fosses septiques à l'aide de camions-citernes séparateurs (juggler), les données sur les carburants ont été jugées confidentielles et n'ont pu être fournies à Enviro-accès¹⁷. Il en est de même pour le diesel utilisé par le chargeur des centres de traitement. Cette valeur a donc été estimée en fonction du volume annuel traité, du temps moyen de remplissage d'un camion-citerne et de la consommation moyenne de ce type d'équipement. Voici les détails du calcul en prenant l'exemple du camion-citerne séparateur pour Gaudreau Environnement inc. :

¹⁶ Les volumes annuels ont été calculés au prorata du nombre de clients à partir du volume estimé dans le Plan de gestion des matières résiduelles (PGMR) de la MRC de l'Érable, Annexe C.

¹⁷ Marc Fournier, Gaudreau Environnement inc

$$\frac{991 \text{ m}^3}{\text{année}} * \frac{1 \text{ voyage}}{28 \text{ m}^3} * \frac{5 \text{ heures remplissage}}{\text{voyage}} * \frac{15 \text{ litres}}{\text{heure}} = \frac{2 655 \text{ litres}}{\text{année}}$$

Le volume des camions est une donnée connue, mais le temps de remplissage et le volume traité proviennent d'estimations. L'incertitude est donc moyenne pour les émissions de GES relatives à ce service.

- La consommation de diesel pour la vidange des boues d'épuration effectuée par la Corporation Newalta a été estimée à 19 400 litres de diesel par Steve Prévost. L'incertitude est donc moyenne pour les émissions de GES relatives à ce service, car la donnée provient d'une estimation.
- La consommation annuelle due au transport des boues d'épuration des eaux usées a été estimée en fonction de la consommation du type de véhicule utilisé (40 litres/100 km selon l'agence de l'efficacité énergétique), de la distance à parcourir pour aller aux centres de traitement ou d'enfouissement (96,8 km pour Ham Nord et 162,2 km pour St-Nicéphore, tout deux calculés en aller-retour), de la quantité de boues acheminées vers chacun des sites et de la capacité des camions, soit 30 tonnes de matières humides (TMH). Comme les quantités de boues acheminées vers les sites ont été fournies en tonnes de matières sèches (TMS), la siccité des boues (22%) a été utilisée afin de ramener les quantités en tonnes de matières humides (TMH).¹⁸ Voici les détails du calcul pour le transport des boues d'épuration vers St-Nicéphore :

$$\frac{420 \text{ TMS}}{\text{année}} * \frac{100 \text{ TMH}}{22 \text{ TMS}} * \frac{\text{voyage}}{30 \text{ TMH}} * \frac{162,2 \text{ km}}{\text{voyage}} * \frac{40 \text{ litres}}{100 \text{ km}} = \frac{4 129 \text{ litres}}{\text{année}}$$

Comme la capacité et la consommation énergétique des camions proviennent d'une estimation, l'incertitude est moyenne pour les émissions de GES relatives au transport des boues d'épuration des eaux usées.

¹⁸ La siccité, la capacité des camions et les quantités de boues ont été fournies par Steve Prévost, Corporation Newalta.

- La consommation annuelle due au transport des matières résiduelles a été estimée en fonction de la consommation du type de véhicule utilisé (40 litres/100 km selon l'agence de l'efficacité énergétique), de la distance à parcourir pour aller au centre d'enfouissement ou de tri (27 km pour St-Rosaire et pour le centre de tri de Victoriaville, calculé en aller-retour) et du nombre de voyages effectués. Ce nombre de voyages a été calculé en fonction du tonnage annuel produit et de la capacité des camions, soit 10 tonnes de déchets ou de compost et 5 tonnes de matières recyclables par voyage¹⁹. En ce qui concerne les quantités de matières résiduelles, ces données ont été obtenues différemment selon les données disponibles. Ainsi, certaines données ont été fournies par Jean-Marc Bédard de la Ville de Princeville (déchets, compost et matières recyclables provenant du résidentiel). Les données concernant les matières résiduelles produites par les ICI proviennent du Plan de gestion de matières résiduelles (PGMR) de la MRC de l'Érable. Dans la plupart des cas, les données n'étaient pas disponibles pour l'année de l'inventaire. Celles-ci ont donc été calculées à partir d'un tonnage moyen par habitant.

Voici les détails du calcul en prenant l'exemple des matières recyclables provenant des ICI qui ont été acheminées au centre de tri de Victoriaville :

$$\frac{139 \text{ tonnes en } 2001}{5\,819 \text{ habitants en } 2001} * 5\,718 \text{ habitants en } 2009 * \frac{\text{voyage}}{5 \text{ tonnes}} * \frac{27 \text{ km}}{\text{voyage}} * \frac{40 \text{ litres}}{100 \text{ km}} = \frac{295 \text{ litres}}{\text{année}}$$

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

¹⁹ Nancy Villeneuve, Gaudreau Environnement inc.



9.3 Traitement des eaux usées

Le traitement des eaux usées de la Ville de Princeville est sous le contrôle direct de la Ville (sauf les fosses septiques). Les émissions de GES dues à ce traitement sont donc comptabilisées dans les champs 1 et 2. D'une part, les émissions sont dues au processus de nitrification et de dénitrification qui génèrent du N₂O. D'autre part, les fosses septiques émettent du CH₄, car elles fonctionnent en mode anaérobie.

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 Québec²⁰, alors que la consommation moyenne de protéines a été fournie par Environnement Canada, en fonction de l'année de l'inventaire²¹. Cette consommation est tirée des statistiques sur l'alimentation publiées annuellement. Pour ce présent inventaire GES, cette consommation est de 70,81 g/personne/jour

Au niveau des fosses septiques, les données nécessaires au calcul des émissions de GES sont le nombre de fosses septiques dans la Ville de Princeville et la population desservie. Ces deux données ont été fournies par Mario Juare, directeur général.

9.3.2 Traitement des données

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

²⁰ http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/societe/demographie/dons_regnl/regional/index.htm

²¹ Annexe 3 Rapport d'inventaire national 1990-2008, Partie 2, p.170

9.3.3 Facteurs d'émission GES utilisés

La méthode utilisée pour le calcul de ces émissions de GES est celle utilisée par Environnement Canada dans son rapport d'inventaire national²², 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'azote²³, ce qui nous donne un facteur d'émission de 0,00006498 tonne N₂O / habitant.

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

9.3.4 Calcul des émissions de GES

Le calcul pour la Ville de Princeville 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 :

$$\text{Émissions annuelles en tonne CO}_2\text{éq} = 3\,892 \text{ personnes} * \frac{0,00006498 \text{ tonne N}_2\text{O}}{\text{personne}} * 310$$
$$= 78 \text{ tonnes CO}_2\text{éq}$$

²² Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2008, partie 2, p. 170.

²³ Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre – Version révisée 1996, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Organisation de coopération et de développement économiques et Agence internationale de l'énergie. Disponible en ligne : <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/french.htm>



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

- Demande Biologique en Oxygène dans les eaux usées : 21,9 kg DBO/personne/an²⁴
- Quantité de boues récupérées de fosses septiques : 1,7 m³/an²⁵
- Taux de récupération dans les boues : 7,5 kg DBO/m³²⁶
- Facteur d'émission CH₄ : 0,36 kg CH₄/kg DBO²⁷
- Nombre de fosses septiques : 805 fosses²⁸

Émissions annuelles en tonne CO₂éq

$$= \left(\left(1\,780 \text{ personnes desservies} * \frac{21,9 \text{ kg DBO}}{\text{personne} * \text{an}} - \frac{10\,264 \text{ kg DBO}}{\text{an}} \right) * \frac{0,36 \text{ kg CH}_4}{\text{kg DBO}} \right) * \frac{\text{tonne}}{1\,000 \text{ kg}} * 21 = 217 \text{ tonnes CO}_2\text{éq}$$

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.

²⁴ GIEC 2006. Disponible en ligne <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.htm>

²⁵ Guide d'élaboration d'un plan de gestion des matières résiduelles, 2001

²⁶ Santé Canada. Guide canadien d'évaluation des incidences sur la santé, Chapitre 8: La gestion des eaux usées et des boues, 2004.

²⁷ Annexe 3.5.2 Rapport d'inventaire national 1990-2009, Partie 2, p.154-157

²⁸ Éric Gravel, Canton de Hatley



9.4 Matières résiduelles

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

9.4.1 Procédure de collecte de données

Pour calculer les émissions de GES réelles émises en 2009, il faut tenir compte des tonnages de matières envoyées à l'enfouissement depuis 50 ans, selon les recommandations du GIEC. Ces tonnages incluent les matières résiduelles résidentielles, celles provenant des ICI, ainsi que les boues d'épuration des eaux usées. Les boues des fosses septiques de la Ville de Princeville sont compostées depuis plusieurs années. Avant cela, il est posé comme hypothèse que les boues se dégradent aussi en mode aérobie. Les données à ce niveau ne sont pas documentées, car la collecte des boues de fosses septiques est gérée par les citoyens, et non pas par la municipalité.

Les données concernant les matières résiduelles résidentielles ont été fournies par Jean-Marc Bédard, adjoint du directeur général à la Ville de Princeville, les données concernant les matières résiduelles provenant des ICI ont été prises dans le Plan de gestion des matières résiduelles (PGMR) de la MRC de l'Érable, alors que Bruno Vigneault, directeur des travaux publics à la Ville de Princeville, a fourni les données concernant les boues d'épuration qui ont été enfouies.

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 Princeville et d'un tonnage moyen par habitant. Les tonnages de boues d'épuration ont été ramenés à une siccité de 70 %, qui représente la siccité moyenne des déchets avec laquelle le L₀ de LandGEM est calculé.



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-Unis²⁹. 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 Québec³⁰
- k : la constante de vitesse de production de CH₄ annuelle, qui est régie par quatre facteurs soient, la teneur en humidité, la disponibilité des nutriments, le pH et la température. Ce coefficient est de 0,056 an⁻¹ au Québec³¹

9.4.4 Calcul des émissions de GES

LandGEM fournit donc les émissions de CO₂ et de CH₄ émis en 2009 par l'enfouissement des matières résiduelles de la Ville de Princeville. Ces données sont prises directement, car le LES qu'utilise la Ville de Princeville ne possède pas de système de captage du biogaz. 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 parfois de bilan annuel, mais parfois d'estimation en fonction de la population. À cause de ces estimations, l'incertitude est considérée comme moyenne. En ce qui a trait à l'incertitude reliée aux facteurs d'émission, ils sont fonction de valeurs propres au Québec. L'incertitude est donc faible à ce niveau.

²⁹ 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>].

³⁰ Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2008, partie 2, p. 156.

³¹ Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2008, partie 2, p. 158.



9.5 Transport routier

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

9.5.1 Procédure de collecte de données

Les émissions de GES dues au transport de la collectivité sont estimées en ramenant à l'échelle de la Ville les émissions de GES dues au transport pour l'ensemble du Québec, en fonction du nombre de véhicules immatriculés sur le territoire de la Ville. Ce nombre de véhicules immatriculés est disponible dans le bilan annuel de la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ)³², alors que les émissions de GES dues à l'ensemble du Québec sont disponibles dans le rapport d'inventaire national³³.

Afin de pouvoir, dans l'inventaire canadien, distinguer les autobus et les autobus scolaires des camions lourds, il faut connaître la proportion d'émissions attribuées à ces catégories. Le Guide de données sur la consommation d'énergie de l'Office de l'efficacité énergétique fournit des renseignements à ce sujet³⁴.

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

³² Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ), Bilan 2009 – Accidents, parc automobile, permis de conduire.

³³ Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2008, partie 3, Annexe 15.

³⁴ Office de l'efficacité énergétique, Tableaux du Guide de données sur la consommation d'énergie (Canada)

- 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 Princeville les émissions de GES dues au transport pour l'ensemble du Québec, en fonction du nombre de véhicules immatriculés sur le territoire de la Ville. Voici un exemple de calcul pour les automobiles :

$$\frac{3\,135\,387 \text{ véhicules immatriculés au Québec}}{2\,535 \text{ véhicules immatriculés dans la Ville de Princeville}} = \frac{10\,806 \text{ ktonnes } CO_2\text{éq au Québec}}{x \text{ ktonnes } CO_2\text{éq pour Princeville}}$$

$$x = 8\,738 \text{ tonnes } CO_2\text{éq pour Princeville}$$

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 Princeville, 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 Princeville 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 Princeville, ces incertitudes pourraient être diminuées par les mesures suivantes :

- En documentant les tonnages envoyés à l'enfouissement pour les ICI de la Ville de Princeville.
- En comptabilisant les données relatives à l'inventaire GES sur des périodes allant du 1^{er} janvier au 31 décembre, pour éviter l'estimation relative à la remise des données sur 365 jours.
- En obtenant les consommations exactes des véhicules des sous-traitants, au lieu du kilométrage parcouru ou du nombre d'heures d'activité.

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 Princeville 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.

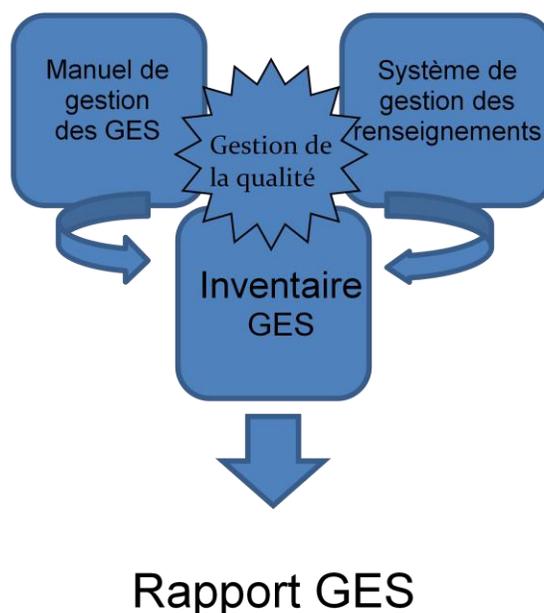


Figure 11.1 : Composantes d'un système de gestion de l'inventaire des émissions de GES

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 Princeville 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 Princeville en 2009 a été produit par Enviro-accès. Cet inventaire GES se divise en trois sections : l'inventaire GES corporatif, l'inventaire GES de la collectivité et l'inventaire GES global, qui est la somme des deux premiers. Le transport de la collectivité est la catégorie qui génère le plus d'émission de GES et représente 84,8 % des émissions globales de GES. L'enfouissement des matières résiduelles génère 13,6 % des émissions globales de GES, alors que l'ensemble des émissions corporatives de GES représente 1,5 % 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	143 (excluant électricité)	0,003 (excluant électricité)	0,003 (excluant électricité)	0 (R22)	152 (incluant électricité)	0,3
	Équipements motorisés municipaux	272	0,02	0,05	0,003 (HFC-134a)	291	0,6
	Traitement des eaux usées	NA	10	0,3	NA	296	0,6
Collectivité	Matières résiduelles	CO ₂ provenant de la biomasse	306	NA	NA	6 431	13,6
	Transport collectivité	-	-	-	NA	40 001	84,8
Total						47 171	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 Princeville.



Annexes

ANNEXE 1 : TYPES DE VÉHICULES

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

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

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

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

Source : Environnement Canada, Rapport d'inventaire national 1990-2008, partie 2, Tableau A2-4

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

Description	Service
Ford Ranger 2009	Déneigement/Voirie
Ford Ranger 2008	Déneigement/Voirie
Ford Ranger 2002	Aqueduc
GMC Sierra 2005	Loisir
Ford Ranger 1999	Déneigement/Voirie
Tracteur Kubota	Déneigement/Voirie
Ford F450 2005	Déneigement/Voirie
Ford F450 2008	Déneigement/Voirie
Bombardier SW48, 1987	Déneigement/Voirie
Bombardier SW4S, 2000	Déneigement/Voirie
Rouleau Walker, 2002	Déneigement/Voirie
International 2002	Déneigement/Voirie
International 1992	Déneigement/Voirie
Pépine Case F 2006	Déneigement/Voirie
Fendt	Déneigement/Voirie
Ambulance 1997	Service Incendie
Unité de Secours GMC55 2003	Service Incendie
Auto Pompe, International 40S 2000	Service Incendie
Citerne international 70S 2007	Service Incendie
Tacoma 2002	Service Incendie



ANNEXE 3 : LISTE DES BÂTIMENTS ET AUTRES INSTALLATIONS

Bâtiment et autres installations
Poste de pompage
Hôtel de Ville
Hôtel de Ville (Service d'incendie)
Édifice Fernand Rivard
Garage et Entrepôt
Puits
Aqueduc
Épuration des eaux usées, route 263
Épuration des eaux usées, rue St-Jean-Baptiste
Centre communautaire Pierre-Prince
Aréna
Terrains de balle
Terrain multisports
Bibliothèque
Parc boul. Baril
Parc rue Mgr Poirier
Réseau d'égout, rue Demers
Réseau d'égout, boul Fernand-Rivard
Réseau d'égout, boul Industriel
Réseau d'égout, rue Leclerc
Réseau d'égout, rue Nadeau
Parcs
Feux de circulation
Éclairage de rue



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 Princeville)
 - 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