INVENTAIRE DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE DE LA VILLE DE SAGUENAY – Année 2018

© Ville de Saguenay

Mai 2025

Inventaire 2018 des émissions de gaz à effet de serre de la Ville de Saguenay

Cet inventaire des émissions de gaz à effet de serre (GES) de la Ville de Saguenay a été préparé conformément aux exigences du programme « *Accélérer la transition climatique locale* » (ATCL) et comprend les émissions du secteur municipal (corporatif) et communautaire (collectif). L'inventaire a été réalisé conformément aux exigences du programme ACTL.

Pour la période comprise entre le 1er janvier et le 31 décembre 2018, le total des émissions de GES découlant des activités du secteur municipal, soit des installations et équipements sur lesquelles la Ville exerce un contrôle, s'élève à 33 255 tonnes de CO_2éq, tandis que celles de la collectivité, comprenant les émissions des activités clés menées sur le territoire de la Ville de Saguenay, s'élèvent à 975 068 tonnes de CO_2éq.

Préparé par :

_____

Victor Lours, B. Sc., M. Sc., M. Env.
MNP S.E.N.C.R.L., s.r.l.

Révisé par :

_____

Antoine Chenail, B. Env.
MNP S.E.N.C.R.L., s.r.l.

1802, rue King Ouest, bureau 300
Sherbrooke (Québec) J1J 0A2
Tél. : 819 823-1616
www.mnp.ca

216, rue Racine Est, C.P. 8060
Saguenay (Chicoutimi), QC, G7H 5B8
Tél. : 418 698-3000
www.ville.saguenay.ca

SOMMAIRE

La Ville de Saguenay tire son nom de la rivière la traversant et fait partie de la région administrative de Saguenay–Lac-Saint-Jean. La Ville de Saguenay a déjà entamé une démarche de développement durable à l'aide de son plan d'action 2016-2026 afin de protéger les écosystèmes et ressources essentiels à la vie tout en assurant les besoins essentiels de sa population. Depuis 2023, la Ville de Saguenay souhaite approfondir son implication dans le domaine du développement durable en réponse aux enjeux des changements climatiques de plus en plus préoccupants. Pour ce faire, la Ville a initié une nouvelle transition environnementale avec l'élaboration de son Plan climat à l'aide du programme « *Accélérer la transition climatique locale* » (ATCL) lui donnant accès à un financement de 1,7 million de dollars. Ces plans climat visent à réduire l'impact des activités humaines par la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) et l'adaptation aux changements climatiques sur le territoire. L'une des premières étapes de ce plan consiste ainsi à réaliser un inventaire des émissions de GES afin de quantifier l'impact des activités de la Ville et de la population du Saguenay sur son territoire. La Ville souhaite d'abord réaliser un inventaire pour l'année 2018, permettant ainsi d'établir cette année comme référence et de quantifier ses émissions pour les volets corporatif et collectif selon les exigences du programme ATCL.

Ce rapport présente les résultats de cet exercice et donne un portrait des émissions de GES du secteur corporatif, comprenant les émissions des installations et équipements sur lesquels la Ville exerce un contrôle, et de la collectivité de la Ville de Saguenay pour la période du 1er janvier au 31 décembre 2018.

L'inventaire qui est présenté ci-dessous respecte les principes de la norme internationale ISO 14064-1 intitulée *Spécifications et lignes directrices, au niveau des organismes, pour la quantification et la déclaration des émissions et des suppressions des gaz à effet de serre,* ainsi que les exigences du programme ATCL. Les sources incluses à l'inventaire ont été sélectionnées en se basant sur le programme et sont présentées ci-dessous (tableau inspiré du guide du programme ATCL) :

Type d'inventaire	Secteurs	Émissions de GES		
		Directes	Indirectes	Fugitives
Corporatif	Bâtiments municipaux et autres installations	Sources de combustion fossile	Consommation d'électricité	Systèmes de réfrigération
	Véhicules et équipements motorisés	Consommation de carburant (véhicules municipaux et de sous-traitants)	N/A	Équipements de climatisation présents dans les véhicules
	Traitement des eaux usées	Stations d'épuration, fosses septiques, etc.	N/A	N/A
Collectif	Bâtiments résidentiels, institutionnels et commerciaux	Sources de combustion fossile	Consommation d'électricité	N/A
	Transport routier et hors route	Consommation de carburant	N/A	N/A
	Gestion des matières résiduelles de la collectivité	Enfouissement des matières résiduelles	N/A	N/A

Pour la période comprise entre le 1er janvier et le 31 décembre 2018, les émissions de GES découlant des activités du secteur corporatif s'élèvent à **33 255 tonnes de CO_2éq**, tandis que celles de la collectivité s'élèvent à **975 068 tCO_2éq**. Ces émissions représentent **6,69 tCO_2éq** par habitant pour l'ensemble des sources d'émissions prescrites dans le secteur collectif.

Les sources d'émissions ayant produit le plus de GES en 2018 sont la consommation de combustibles fossiles des équipements motorisés municipaux et des sous-traitants pour le secteur corporatif ainsi que le transport pour la collectivité avec des totaux respectifs de **18 780 tCO_2éq** et **669 295 tCO_2éq**.

Les deux tableaux suivants résument les émissions de la Ville de Saguenay pour cette période :

Tableau I : Résultats de l'inventaire 2018 des émissions de GES corporatives de la Ville de Saguenay

Catégories	CO_2	CH_4	N_2O	HFC	$CO_2éq$
Bâtiments et autres installations	5 124	2,35	26,6	0,0	5 153
Véhicules et équipements motorisés	18 467	22,8	290	0	18 780
Fuite de régrigérants	0,0	0,0	0,0	360	360
Traitement des eaux usées	0,0	3 272	5 690	0,0	8 962
TOTAL DES ÉMISSIONS CORPORATIVES	23 590	3 297	6 007	360	33 255

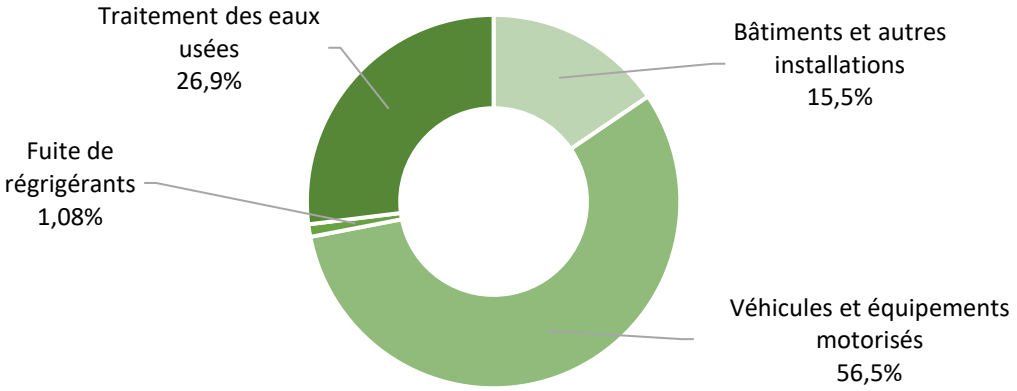


Figure I : Émissions de GES corporatives de la Ville de Saguenay

Tableau II : Résultats de l'inventaire 2018 des émissions de GES de la collectivité de la Ville de Saguenay

Catégories	Émissions de GES ($tCO_2éq$)			
	CO_2	CH_4	N_2O	$CO_2éq$
Résidentiel	52 462	24 870	2 883	80 215
Commercial et institutionnel	111 606	44	817	112 466
Transport	665 849	696	2 750	669 295
Matières résiduelles	0	113 092	0	113 092
TOTAL DES ÉMISSIONS COLLECTIVES	829 917	138 702	6 449	975 068

TOTAL DES ÉMISSIONS BIOGÉNIQUES (tCO_2)	143 140

Figure II : Proportion des émissions de GES de la collectivité de la Ville de Saguenay par source

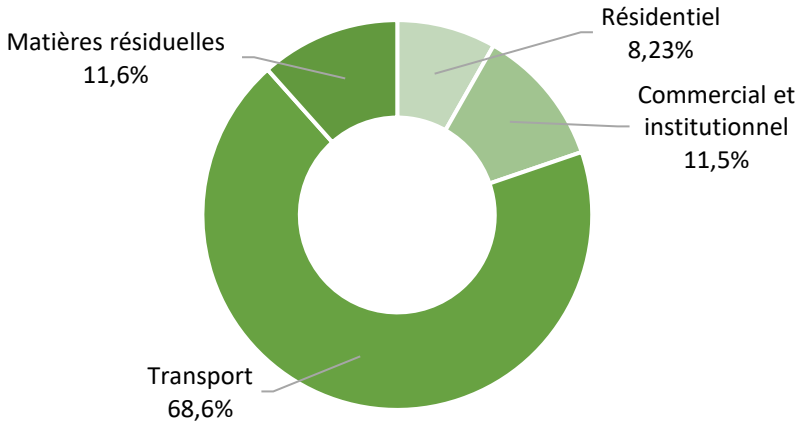


TABLE DES MATIÈRES

MISE EN CONTEXTE 1
MÉTHODOLOGIE 3
RÉSULTATS DE L'INVENTAIRE GES 6
INCERTITUDES 19
CONCLUSION 24
ANNEXE I – ANALYSE DES INCERTITUDES 25
BIBLIOGRAPHIE 28

LISTE DE TABLEAUX

Tableau 1 : Sommaire des émissions de GES corporatives de la Ville de Saguenay 6
Tableau 2 : Émissions de GES de la collectivité de la Ville de Saguenay 12
Tableau 3 : Émissions GES du secteur résidentiel de la Ville de Saguenay 13
Tableau 4 : Émissions GES du secteur commercial et institutionnel de la Ville de Saguenay 14
Tableau 5 : Justification de l'incertitude reliée à l'inventaire GES 2018 de la Ville de Saguenay 19
Tableau 6 : Analyse de l'incertitude reliée à l'inventaire GES 2018 de la Ville de Saguenay 22

LISTE DE FIGURES

Figure 1 : Proportion des émissions de GES selon la source d'énergie 7
Figure 2 : Proportion des émissions de GES attribuables aux véhicules municipaux selon le combustible 8
Figure 3 : Proportion des émissions de GES attribuables au traitement et rejet des eaux usées selon le type de traitement 10
Figure 4 : Proportion des émissions de GES corporatives de la Ville de Saguenay par source 11
Figure 5 : Proportion des émissions de GES du secteur résidentiel par source d'énergie 13
Figure 6 : Proportion des émissions de GES du secteur commercial et institutionnel par source d'énergie 15
Figure 7 : Émissions de GES selon le type de véhicule sur le territoire de la Ville de Saguenay 16
Figure 8 : Émissions de GES de la collectivité de la Ville de Saguenay 18

DÉFINITIONS ET ACRONYMES

ATCL	Accélérer la transition climatique locale
Année de référence	Période historique spécifiée pour comparer les émissions ou les retraits de GES ou d'autres informations relatives aux GES au cours du temps
CO_2éq	Dioxyde de carbone équivalent : unité permettant de comparer l'impact au niveau des changements climatiques d'un GES à celui du dioxyde de carbone
Émissions directes	Émissions de GES de sources de gaz à effet de serre appartenant ou étant sous le contrôle de l'organisme
Émissions biogéniques	Émissions de CO_2 obtenues par l'oxydation de carbone biogénique, soit de carbone issu de la biomasse (déchets organiques, bois, etc.)
Émissions fugitives	Émissions de GES qui proviennent des systèmes de réfrigération (unités de climatisation, refroidisseurs et réfrigérateurs) utilisés dans les bâtiments et les véhicules
ISO 14064-1	Spécifications et lignes directrices, au niveau des organismes, pour la quantification et la déclaration des émissions et des suppressions de gaz à effet de serre
GES	Gaz à effet de serre : les GES visés dans le cadre du protocole de Kyoto sont le CO_2, le CH_4, le N_2O, le SF_6, les PFC et les HFC
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
MELCCFP	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
t	Tonne
tCO_2éq/hab	Tonne de dioxyde de carbone équivalent par habitant

MISE EN CONTEXTE

Introduction

La Ville de Saguenay tire son nom de la rivière la traversant et fait partie de la région administrative de Saguenay–Lac-Saint-Jean. La Ville de Saguenay a déjà entamé une démarche de développement durable à l'aide de son plan d'action 2016-2026 afin de protéger les écosystèmes et ressources essentiels à la vie tout en assurant les besoins essentiels de sa population. Depuis 2023, la Ville de Saguenay souhaite approfondir son implication dans le domaine du développement durable en réponse aux enjeux des changements climatiques de plus en plus préoccupants. Pour ce faire, la Ville a initié une nouvelle transition environnementale avec l'élaboration de son Plan climat à l'aide du programme « *Accélérer la transition climatique locale* » (ATCL), donnant accès à un financement de 1,7 million de dollars. Ces plans climat, qui sont aujourd'hui élaborés par de plus en plus de villes et municipalités, visent à réduire l'impact des activités humaines par la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) sur le territoire. L'une des premières étapes de ce plan consiste à réaliser un inventaire des émissions de GES afin de quantifier l'impact des activités de la Ville et de la population de Saguenay sur son territoire. La Ville de Saguenay a déjà initié la quantification de ses émissions pour le volet corporatif et possède déjà des données pour le volet collectif. Cette quantification a d'abord été réalisée pour l'année 2018 et la Ville souhaite ainsi établir cette année comme référence et quantifier ses émissions pour les volets corporatif et collectif selon les exigences du programme ATCL.

Ce rapport présente les résultats de cet exercice et donne un portrait des émissions de GES du secteur corporatif, comprenant les émissions des installations et équipements sur lesquels la Ville exerce un contrôle, et de la collectivité de la Ville de Saguenay pour la période du 1er janvier au 31 décembre 2018.

Objectifs de l'inventaire

Les objectifs de l'inventaire GES sont les suivants :

- Obtenir un portrait des émissions de GES engendrées par les activités corporatives et la population de la Ville de Saguenay pour l'année 2018 selon les exigences du programme ATCL;
- Outiller l'organisation pour faciliter les mises à jour de son inventaire GES au cours des prochaines années;
- Constituer un point de départ pour la réalisation d'un plan climat visant la réduction des émissions de GES de la Ville de Saguenay.

Organisme rédigeant le rapport

Le 9 septembre 2024, l'équipe d'experts GES d'Enviro-accès s'est jointe à MNP. Enviro-accès a œuvré depuis 1993 à soutenir l'innovation et l'amélioration des bonnes pratiques en matière d'environnement. Depuis 2005, l'équipe de professionnels qui s'est jointe à MNP a concentré le développement de son expertise dans le secteur des GES et maintenant, celle-ci compte parmi les plus expérimentées au Canada pour la réalisation d'inventaires GES, l'accompagnement aux projets de réduction des émissions de GES ainsi que pour la validation et la vérification de déclarations d'émissions de GES. Plus particulièrement, l'équipe a travaillé au cours des dernières années avec plus de 80 villes, municipalités, MRC, organisations, entreprises et institutions dans le cadre de l'élaboration de leur inventaire GES et le développement de leur plan d'action visant la réduction de ces émissions, ainsi que dans le soutien à la préparation de plans d'adaptation aux changements climatiques.

MNP

MNP est également accréditée comme organisme de validation et de vérification conformément à la norme ISO 14065 auprès du Conseil canadien des normes (CCN) [no. d'accréditation : 1009-7/2]. De plus, l'équipe GES de MNP a reçu une formation complète sur la norme ISO 14064 (parties 1, 2 et 3) et a mis en application les processus de quantification et de vérification des émissions de GES à de nombreuses reprises dans le cadre de projets avec sa clientèle.

MÉTHODOLOGIE

Période de déclaration

L'inventaire des émissions de GES de la Ville de Saguenay a été réalisé pour la période du 1er janvier au 31 décembre 2018.

Année de référence

L'inventaire des émissions de GES de la Ville de Saguenay de l'année 2018 représente l'année de référence pour les prochains inventaires.

Périmètre organisationnel

Le choix du périmètre organisationnel s'est fait selon la méthodologie spécifiée par le « *Guide méthodologique pour la réalisation d'un inventaire des émissions de GES d'un organisme municipal* » dans le cadre du programme ATCL sur le territoire de la municipalité. D'une part, les émissions corporatives de GES regroupent toutes les activités reliées à l'administration municipale. D'autre part, les émissions de GES dues aux activités de la collectivité regroupent les émissions générées par les activités sur le territoire de la Ville par l'ensemble de la population.

Périmètre de déclaration

Le périmètre de déclaration a été défini en identifiant les différentes sources d'émissions de GES provenant des activités de la Ville de Saguenay. Les sources ont ensuite été classées selon les catégories dictées par le *Guide méthodologique pour la réalisation d'un inventaire des émissions de GES d'un organisme municipal* dans le cadre du programme ATCL, soit les émissions directes, indirectes et fugitives.

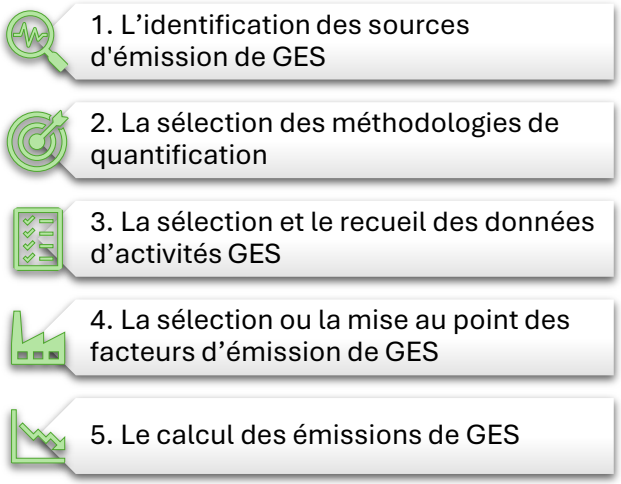
- **Les émissions directes** pour le secteur corporatif incluent la consommation de combustibles fossiles dans les bâtiments et autres installations, dans les véhicules municipaux et des sous-traitants ainsi que les émissions issues du traitement et rejet des eaux usées. Pour le secteur de la collectivité, elles incluent la consommation de combustibles fossiles des bâtiments des secteurs résidentiel, commercial, institutionnel et industriel, du transport routier et hors route de la collectivité, ainsi que de l'enfouissement des matières résiduelles.
- **Les émissions indirectes** du secteur corporatif proviennent de la consommation d'électricité des bâtiments et installations contrôlés par la Ville, tandis que celles pour le collectif proviennent de la consommation d'électricité des bâtiments résidentiels, commerciaux et institutionnels sur le territoire.
- **Les émissions fugitives** sont les émissions qui résultent des fuites des systèmes de réfrigération des bâtiments et des véhicules municipaux.

MÉTHODOLOGIE

Stratégie

La méthodologie utilisée pour réaliser l'inventaire des émissions de GES respecte les principes de la norme ISO 14064-1, qui sont la pertinence, complétude, transparence, cohérence et exactitude. La méthodologie est également alignée avec le *Guide méthodologique pour la réalisation d'un inventaire des émissions de GES d'un organisme municipal* dans le cadre du programme ATCL.

La méthodologie se résume en cinq étapes, soit :



La méthodologie de quantification utilisée pour la plupart des calculs de l'inventaire est fondée sur des données d'activités de GES multipliées par les facteurs d'émission de GES. La collecte des données a été réalisée à partir de sources d'informations primaires, soit des entrevues directes avec les intervenants de la Ville ou des documents officiels, ou d'estimations à partir de la littérature.

Vérification de l'inventaire

La vérification GES permet de faire attester, par un tiers indépendant, la validité des émissions déclarées par une organisation, ce qui permet d'augmenter la crédibilité d'un inventaire GES. L'inventaire GES 2018 de la Ville de Saguenay n'a pas fait l'objet d'une vérification par un tiers. La Ville pourrait effectuer cet exercice dans le futur, selon ses besoins.

Calcul des émissions de GES

Les émissions de GES se calculent en multipliant les données d'activités de GES par le facteur d'émission approprié. La majorité des facteurs d'émission provient du « Rapport d'inventaire national 1990-2022 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada ». Ce rapport était le plus récent au moment de la réalisation du présent inventaire. Les autres facteurs d'émission utilisés proviennent de sources jugées fiables et récentes.

Le calcul des émissions de CO_2éq a ensuite été effectué en multipliant les émissions de chaque GES par leur potentiel de réchauffement global (PRG) issu du quatrième rapport d'évaluation du GIEC (GIEC, 2007) :

GES	PRG
CO_2	1
CH_4	25
N_2O	298
HFC-410a	2 088
HFC-134a	1 430
HFC-32	675
HFC-407c	1 774
R-404a	3 922
R-422a	3 143
R-717	0

Les émissions biogéniques sont des émissions de GES issues de la biomasse. Puisque celles-ci font partie du cycle naturel du carbone, les émissions totales de CO_2 biogénique ont été quantifiées et déclarées séparément, tel que requis par la norme ISO 14064-1. Dans les tableaux sommaires, les émissions de CO_2 biogéniques sont représentées dans des cellules plus sombres.

INVENTAIRE GES 2018

Cette section présente les émissions de GES des activités de la Ville de Saguenay pour l'année 2018. Les émissions sont présentées par source et par catégorie de source. L'ensemble des calculs nécessaires à la quantification de l'inventaire, ainsi que le détail des résultats, sont présentés dans le chiffrier Excel associé à ce document. Le détail des calculs ainsi qu'une explication brève des résultats pour chacune des sources sont présentés dans les sections suivantes.

ÉMISSIONS GES CORPORATIVES

Le tableau 1 présente le total des émissions découlant des activités corporatives de la Ville de Saguenay. Le calcul des émissions provenant des différentes activités est détaillé dans les sections ci-dessous.

Tableau 1 : Sommaire des émissions de GES corporatives de la Ville de Saguenay

Sources	Émissions de GES ($tCO_2éq$)				
	CO_2	CH_4	N_2O	HFC	$CO_2éq$
ÉMISSIONS DIRECTES	23 476	3 297	6 007	0	32 780
Bâtiments municipaux et autres installations - combustibles fossiles	5 009	2,35	26,6	0	5 038
Gaz naturel	*4 764*	*2,29*	*25,8*	*0*	*4 792*
Diesel	*75,8*	*0,02*	*0,25*	*0*	*76,1*
Mazout	*169*	*0,04*	*0,57*	*0*	*170*
Équipements motorisés municipaux	15 459	20	238	0	15 717
Essence	*1 575*	*1,89*	*1,42*	*0*	*1 578*
Diesel	*13 582*	*13,9*	*228*	*0*	*13 824*
Propane	*302*	*3,19*	*1,66*	*0*	*307*
Éthanol et biodiesel	*501,8*	*0,64*	*7,21*	*0*	*7,85*
Équipements motorisés des sous-traitants	3 008	3,18	52,1	0	3 063
Diesel	*3 008*	*3,09*	*50,5*	*0*	*3 062*
Biodiesel	*86*	*0,10*	*1,56*	*0*	*1,66*
Traitement et rejet des eaux usées	0	3 272	5 690	0	8 962
Lagune d'épuration aérobie	*0*	*9*	*0*	0	*9*
Fosse septique	*0*	*1 987*	*250*	0	*2 237*
Traitement secondaire par boues activées	*0*	*1 275,7*	*5 439*	0	*6 715*
Sources	CO_2	CH_4	N_2O	HFC	$CO_2éq$
ÉMISSIONS INDIRECTES	115	0	0	0	115
Bâtiments municipaux et autres installations - électricité	115	0	0	0	115
Électricité	*115*	*0*	*0*	*0*	*115*
Sources	CO_2	CH_4	N_2O	HFC	$CO_2éq$
ÉMISSIONS FUGITIVES	0	0	0	360	360
Fuite de réfrigérants	0	0	0	360	360
Bâtiments	*0*	*0*	*0*	*22,3*	*22,3*
Véhicules	*0*	*0*	*0*	*338*	*338*
TOTAL DES ÉMISSIONS - CORPORATIF	23 590	3 297	6 007	360	33 255

Bâtiments corporatifs et autres installations

Les consommations d'électricité, de gaz naturel, de diesel et de mazout dans les bâtiments municipaux ont été obtenues à partir des données fournies par la Ville. Ces émissions comptent pour 15,5 % de la proportion des émissions corporatives. Tel que présenté dans la figure ci-dessous, la grande majorité des 5 153 $tCO_2éq$ émis par les bâtiments municipaux provient de la combustion de gaz naturel.

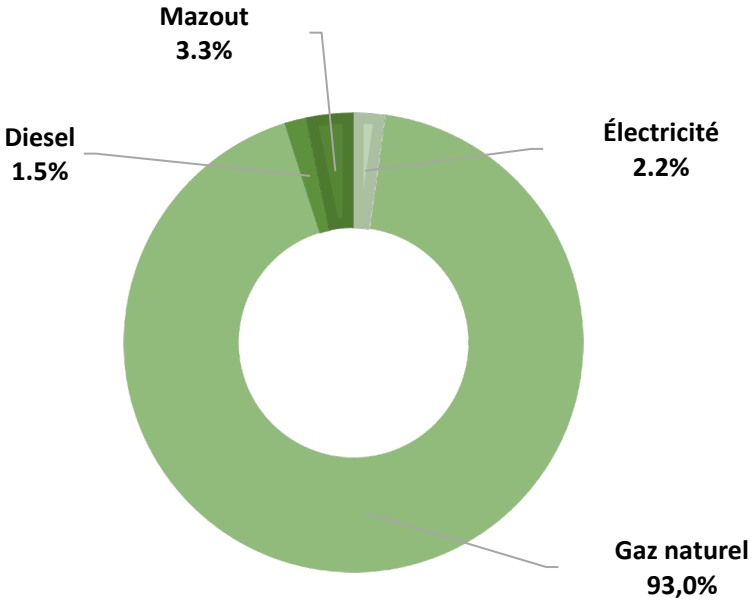


Figure 1 : Proportion des émissions de GES selon la source d'énergie

Les bâtiments administratifs et les bâtiments abritant les services aux citoyens représentent 80 % du gaz naturel total consommé par les bâtiments municipaux et sont responsables à eux seuls de 3 830 $tCO_2éq$. Il est important de noter qu'en termes de consommation d'électricité, ce sont les usines et stations d'aqueduc et d'égouts ainsi que les bâtiments des Services aux citoyens qui consomment le plus, représentant respectivement 36 et 35 % de la consommation totale électrique des bâtiments municipaux.

Équipements motorisés municipaux – consommation de combustibles fossiles

Les consommations d'essence, de diesel et de propane des équipements motorisés municipaux ont été directement fournies par la Ville. Puisque la consommation par véhicule n'était pas disponible, la consommation totale pour chaque catégorie de véhicule a été utilisée. Les catégories de véhicules identifiées sont les suivantes : Véhicules à essence (automobile léger), véhicules à diesel (utilitaire lourd), véhicules au propane (utilitaire lourd), autobus de la Société de transport du Saguenay (STS) et les véhicules de déneigement (50 % du contrat qui est géré directement par la Ville). Il est important de noter que, concordamment au guide du programme ATCL, les portions d'éthanol dans le carburant des véhicules à essence et de biodiesel dans le carburant des véhicules à diesel ont été considérées afin de quantifier séparément les émissions biogéniques issues de la consommation d'essence et de diesel.

Les émissions totales liées aux équipements motorisés municipaux sont de 15 717 $tCO_2éq$ en 2018 et représentent la plus grande portion des émissions corporatives de la Ville, soit 47,3 %. Les émissions par type de source sont présentées à la figure ci-dessous.

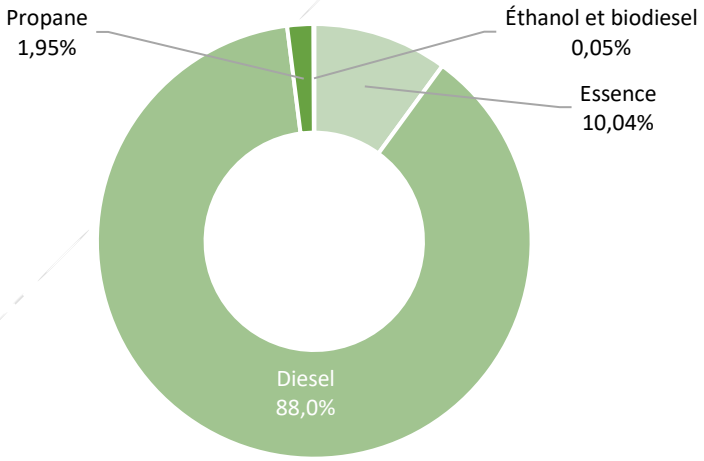


Figure 2 : Proportion des émissions de GES attribuables aux véhicules municipaux selon le combustible

Tel que montré à la figure 3, la plus grande part des émissions de GES sont attribuables aux véhicules consommant du diesel, soit 13 824 $tCO_2éq$. Autrement, 1 578 $tCO_2éq$ sont attribuables aux véhicules consommant de l'essence, 307 $tCO_2éq$ aux véhicules consommant du propane et 7,85 $tCO_2éq$ proviennent des portions d'éthanol et de biodiesel se trouvant respectivement dans l'essence et le diesel.

Équipements motorisés des sous-traitants

La combustion de carburant dans les véhicules des sous-traitants correspond aux activités de déneigement qui sont gérées partiellement par des sous-traitants, de collecte des matières résiduelles et de transport des boues d'épuration et de fosses septiques.

Les données pour les services de collecte de matières résiduelles et de transport des boues ont été estimées par la Ville à partir des distances parcourues (elles-mêmes estimées en fonction de la distance de la Ville par rapport au lieu de disposition) et du nombre de trajets par an, ce qui a permis de calculer la consommation de carburant. En ce qui concerne le service de déneigement, étant donné que 50 % de la superficie à déneiger est gérée par la Ville et que la consommation de carburant par les équipements municipaux est connue, il a été considéré que la même quantité est consommée par les équipements des sous-traitants. En outre, la portion de biodiesel contenue dans le carburant utilisé par les véhicules à diesel a été considérée afin de quantifier séparément les émissions biogéniques issues de la consommation de diesel.

Les émissions pour cette source s'élèvent à 3 063 $tCO_2éq$ pour l'année 2018, soit 9,21 % des émissions corporatives et 1,66 $tCO_2éq$ provient de la portion de biodiesel se trouvant dans le diesel.

Traitement et rejet des eaux usées

Les émissions de CH_4 et de N_2O ont été calculées pour les différents types de traitement des eaux usées présents sur le territoire de la Ville de Saguenay : lagune d'épuration aérobie, fosses septiques et champs d'épuration et traitement secondaire par boues activées. Afin de quantifier ces émissions, les données de population de la Ville en 2018 ainsi que les quantités d'eau traitées par lagune d'épuration et par boues activées ont été utilisées. Les données de population proviennent de l'Institut de la statistique du Québec, tandis que les quantités d'eau traitées ont été fournies par la Ville. La méthodologie de calcul employée correspond à celle indiquée dans le *Guide méthodologique pour la réalisation d'un inventaire des émissions de GES d'un organisme municipal*. Pour le traitement par lagune d'épuration aérobie et le traitement secondaire par boues activées, les émissions de CH_4 et de N_2O ont été calculées selon le nombre de personnes desservies par ce type de traitement et la charge organique par habitant associée. Pour les fosses septiques, le nombre de fosses septiques présentes dans la Ville, le nombre de personnes par ménage ainsi que le nombre de personnes desservies par ce type de traitement ont été utilisés.

Tel que présenté dans la figure ci-dessous, c'est le traitement secondaire par boues activées qui émet le plus de GES, avec 6 715 $tCO_2éq$ sur un total de 8 962 $tCO_2éq$, soit 74,9 % des émissions de cette source.

Au total, ces émissions comptent pour 26,9 % de la proportion des émissions corporatives.

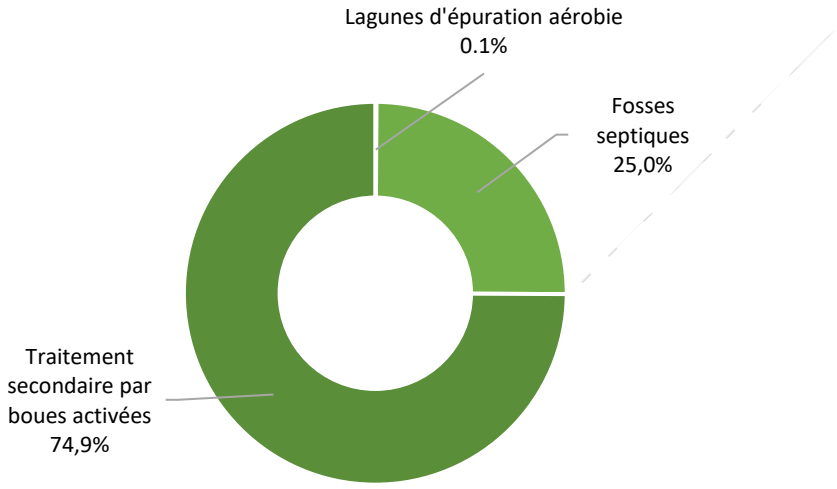


Figure 3 : Proportion des émissions de GES attribuables au traitement et rejet des eaux usées selon le type de traitement

Réfrigérants

Les émissions de cette source ont été calculées en considérant à la fois les fuites de réfrigérants dans les bâtiments et dans les véhicules municipaux. Les fuites de réfrigérants pour les bâtiments municipaux ont été calculées à partir des capacités et types de réfrigérants inventoriés alors que celles des véhicules ont été calculées à partir du nombre de véhicules climatisés. Le nombre de véhicules climatisés a été estimé en fonction de la liste des véhicules fournie par la Ville de Saguenay (véhicules de plus et moins de 3000 kg et de type entrepreneur).

Les émissions provenant de cette source sont spécifiquement de 360 $tCO_2éq$, soit 1,08 % des émissions corporatives, dont 22,3 $tCO_2éq$ sont attribuables aux bâtiments et 338 $tCO_2éq$ aux véhicules municipaux.

Proportion des émissions corporatives selon la source

La figure 4 présente la répartition des émissions de GES selon chaque source. Cette figure met en évidence la source d'émissions la plus importante, soit les émissions issues de la combustion des combustibles fossiles dans les véhicules municipaux (Véhicules et équipements motorisés) de la Ville de Saguenay et le traitement des eaux usées.

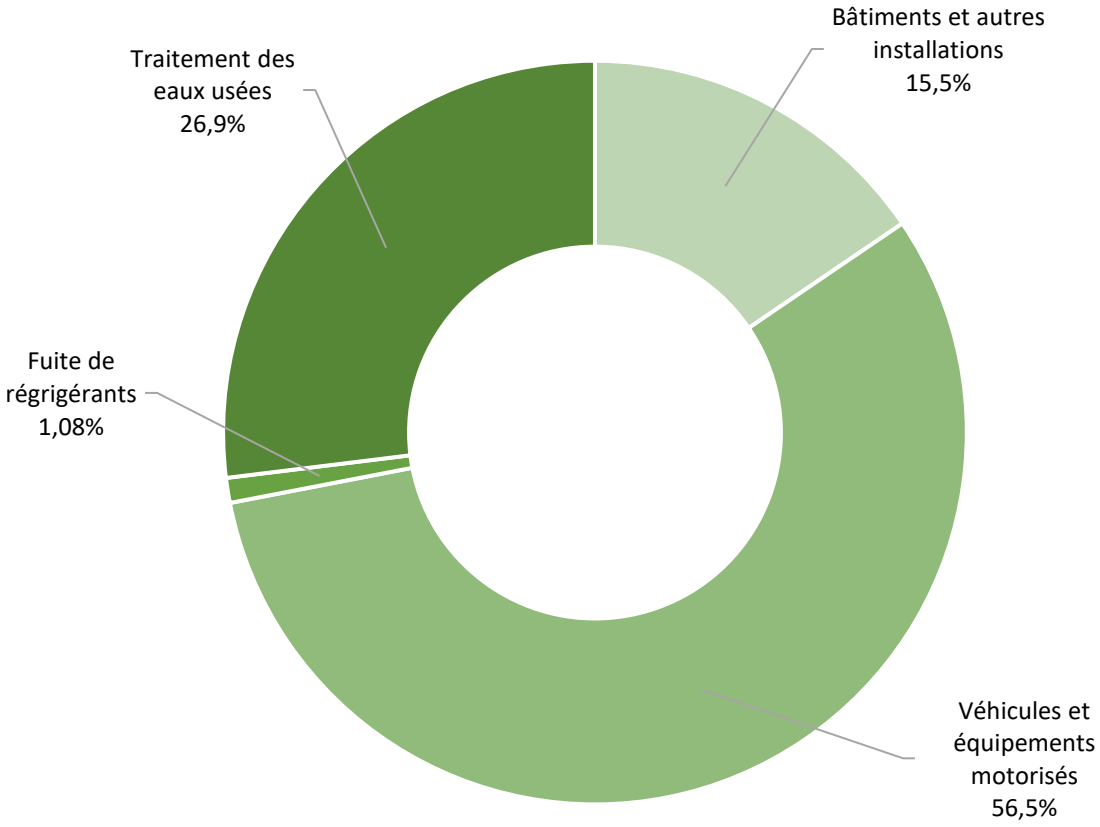


Figure 4 : Proportion des émissions de GES corporatives de la Ville de Saguenay par source

ÉMISSIONS GES DE LA COLLECTIVITÉ

Le tableau suivant présente le total des émissions découlant des activités de la collectivité de la Ville de Saguenay. Pour l'année 2018, les émissions de GES de la collectivité s'élèvent à 975 068 $tCO_2éq$. Les émissions provenant des différentes activités sont détaillées dans les sections ci-dessous. À titre indicatif, les émissions de GES par habitant sont indiquées pour chaque source.

Tableau 2 : Émissions de GES de la collectivité de la Ville de Saguenay

Sources	Émissions de GES ($tCO_2éq$)				Émissions de GES par habitant ($tCO_2éq$/hab)
	CO_2	CH_4	N_2O	$CO_2éq$	
ÉMISSIONS DIRECTES	824 553	138 702	6 449	969 704	6,7
Résidentiel	49 424	24 870	2 883	77 177	0,53
Gaz naturel	*5 420*	*2,60*	*29,35*	*5 452*	*0,04*
Mazout	*40 652*	*9,60*	*26,40*	*40 688*	*0,28*
Bois de chauffage	*118 616*	*24 856*	*2 756*	*27 612*	*0,19*
Autre (Propane)	*3 352*	*1,49*	*71,20*	*3 424*	*0,02*
Commercial et institutionnel	109 279	44,0	817	110 140	0,76
Gaz naturel	*62 110*	*29,8*	*336*	*62 476*	*0,43*
Mazout léger	*28 600*	*6,75*	*96,0*	*28 703*	*0,20*
Mazout lourd	*671*	*0,30*	*4,05*	*675*	*0,00*
Autre (Propane)	*17 899*	*7,09*	*380*	*18 286*	*0,13*
Transport	665 849	695,7	2 750	669 295	4,59
Déplacements sur route	*450 148*	*549*	*2 222*	*452 919*	*3,11*
Déplacements hors route	*215 701*	*147*	*528*	*216 375*	*1,48*
Matières résiduelles	0	113 092	0	113 092	0,78
Enfouissement des matières résiduelles du secteur résidentiel	*13 805*	*61 236*	*0*	*61 236*	*0,42*
Enfouissement des matières résiduelles du secteur ICI	*9 769*	*46 866*	*0*	*46 866*	*0,32*
Enfouissement des matières résiduelles du secteur CRD	*950*	*4 990*	*0*	*4 990*	*0,03*
Sources	CO_2	CH_4	N_2O	$CO_2éq$	
ÉMISSIONS INDIRECTES	5 364	0	0	5 364	0,04
Résidentiel	3 038	0	0	3 038	0,02
Électricité	*3 038*	*0*	*0*	*3 038*	*0,02*
Commercial et institutionnel	2 326	0	0	2 326	0,02
Électricité	*2 326*	*0*	*0*	*2 326*	*0,02*

TOTAL DES ÉMISSIONS DE LA COLLECTIVITÉ	829 917	138 702	6 449	975 068	6,69

TOTAL DES ÉMISSIONS BIOGÉNIQUES (tCO_2)	143 140

Résidentiel

Les données de consommation d'électricité proviennent de la base de données historique d'Hydro-Québec et d'Hydro-Jonquière, tandis que les données de gaz naturel proviennent directement d'Énergir.

La consommation des autres types d'énergie (mazout, bois de chauffage et propane) a été estimée à partir de la consommation réelle d'électricité et de gaz naturel en utilisant les proportions du secteur proposées par Ressources naturelles Canada (RNC 2022) pour en arriver à des émissions de GES par source. Le tableau et la figure suivante présentent les résultats pour le secteur résidentiel.

Tableau 3 : Émissions GES du secteur résidentiel de la Ville de Saguenay

Source d'énergie	Part de la source d'énergie	Consommation d'énergie	Unité	Émissions de GES ($tCO_2éq$)			
				CO_2	CH_4	N_2O	$CO_2éq$
Électricité	82%	9 112 973	GJ	3 038	0,00	0,00	3 037,7
Gaz naturel		104 807	GJ	5 420	2,60	29,4	5 452
Mazout	4,8%	542 222	GJ	40 652	9,60	26,40	40 688
Bois de chauffage	13%	1 479 815	GJ	118 616	24 856	2 756	27 612
Autre (Propane)	0,5%	56 481	GJ	3 352	1,49	71,20	3 424
TOTAL	100%	11 296 299	GJ	52 462	24 870	2 883	80 215

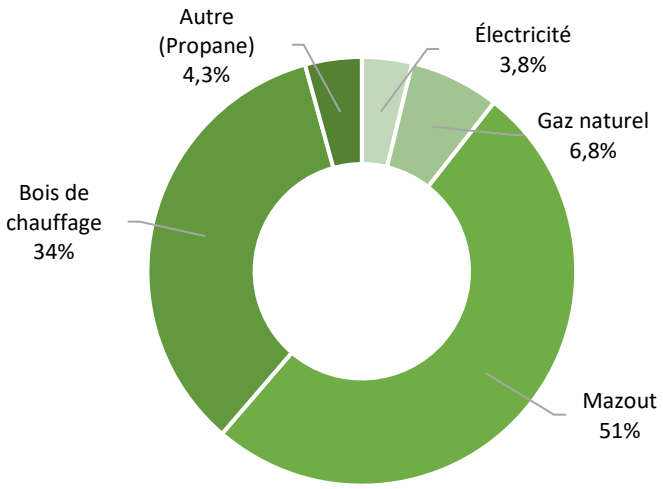


Figure 5 : Proportion des émissions de GES du secteur résidentiel par source d'énergie

Tel que montré à la Figure 4, le mazout est la source émettant le plus de GES, avec 51 % des émissions du secteur résidentiel. Toutefois, il est possible que ce chiffre soit sous-évalué ou surévalué par rapport à la réalité de la Ville de Saguenay, puisque celui-ci se base sur des moyennes à l'échelle de la province en l'absence de données plus précises.

Il est à noter que les émissions de CO_2 découlant de la combustion du bois de chauffage ont été exclues du total des émissions de GES puisque celles-ci sont considérées comme biogéniques selon la norme ISO 14064, contrairement au CH_4 et au N_2O qui ont été incluses. Les émissions de CO_2 ont tout de même été ajoutées à l'inventaire à titre indicatif.

Commercial et institutionnel

La même méthodologie que le secteur résidentiel a été appliquée pour le secteur commercial et institutionnel. Les données de consommation d'énergie de ce secteur ont ainsi été calculées à l'aide des données historiques de consommation d'électricité d'Hydro-Québec et d'Hydro-Jonquière, tandis que les consommations de gaz naturel proviennent des données d'Énergir. Ces données ont par la suite été extrapolées pour les autres sources d'énergie.

Tel que présenté dans le tableau et la figure ci-dessous, c'est le gaz naturel qui est la source d'énergie la plus émettrice, représentant 56 % des émissions du secteur commercial et institutionnel.

Tableau 4 : Émissions GES du secteur commercial et institutionnel de la Ville de Saguenay

Source d'énergie	Part de la source d'énergie	Consommation d'énergie	Unité	Émissions de GES ($tCO_2éq$)			
				CO_2	CH_4	N_2O	$CO_2éq$
Électricité	92%	6 978 495	GJ	2 326	0,00	0,00	2 326
Gaz naturel		1 200 908	GJ	62 110	29,8	336	62 476
Mazout léger	4,3%	381 469	GJ	28 600	6,75	96,0	28 703
Mazout lourd	0,1%	8 871	GJ	671	0,30	4,05	675
Autre (Propane)	3,4%	301 627	GJ	17 899	7,09	380	18 286
TOTAL	100%	8 871 370	GJ	111 606	44,0	817	112 466

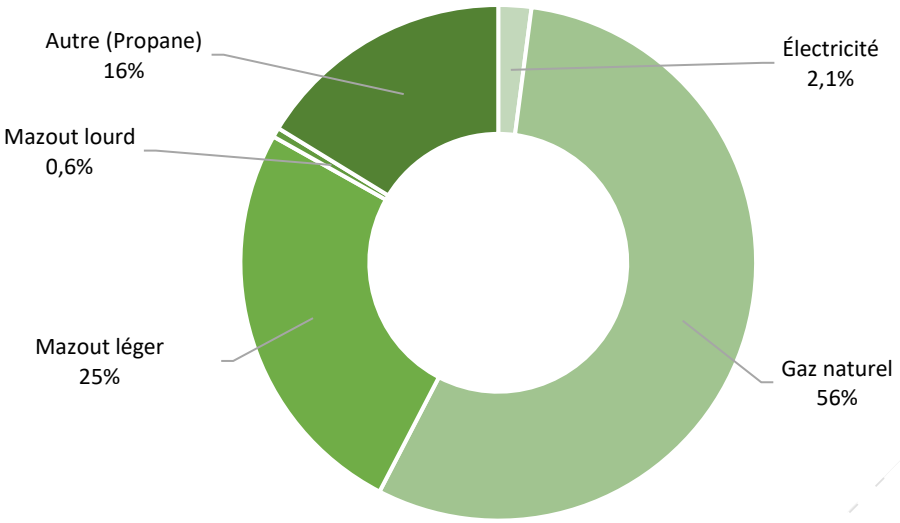


Figure 6 : Proportion des émissions de GES du secteur commercial et institutionnel par source d'énergie

Transport

Les émissions de GES dues au transport routier et hors route ont été estimées en ramenant à l'échelle de la Ville de Saguenay les émissions de GES issues du transport pour l'ensemble du Québec, en fonction du nombre et type de véhicule immatriculé sur le territoire de la Ville. Les transports maritime, ferroviaire et aérien ont été exclus, tel que spécifié dans le guide du programme ATCL. Les données utilisées provenaient du bilan routier de la SAAQ de 2018 et du rapport d'inventaire national canadien (Environnement Canada, 2024).

Les émissions de GES attribuables au transport sur le territoire représentent la source la plus importante des sources collectives, avec 669 295 $tCO_2éq$ en 2018. La proportion des émissions de chacun des types de véhicules est présentée à la figure suivante.

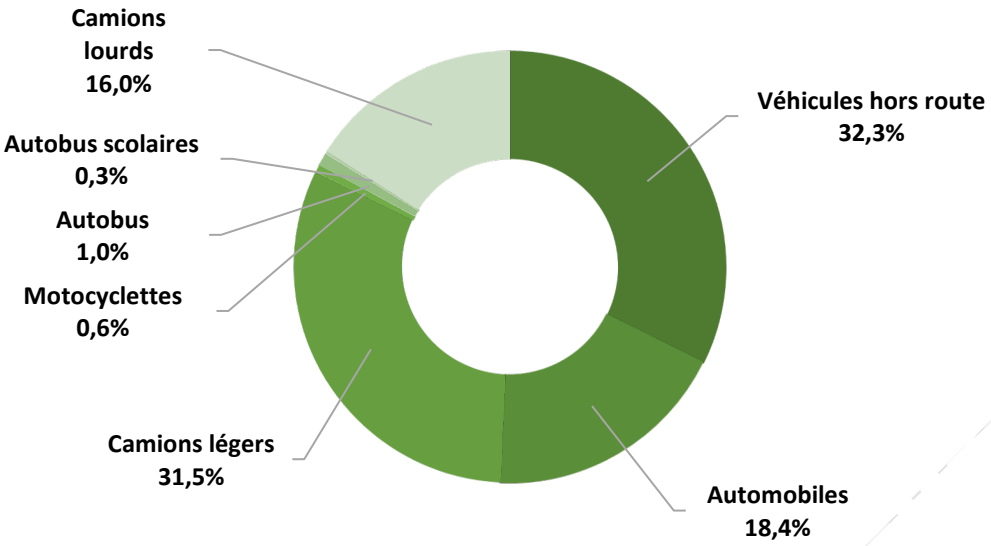


Figure 7 : Émissions de GES selon le type de véhicule sur le territoire de la Ville de Saguenay

Tel que montré à la Figure 7, les véhicules hors route et les camions légers génèrent ensemble 64 % des émissions attribuables au transport, suivis par les automobiles puis les camions lourds. À noter que les véhicules hors route comprennent entre autres les motoneiges, motos tout terrain, quads (VTT, VCC ou autre), souffleuses à neige, tracteurs de ferme et véhicules-outils.

Enfouissement des matières résiduelles

Les émissions issues de l'enfouissement des matières résiduelles découlent de la décomposition anaérobie des déchets municipaux dans les sites d'enfouissement. Les émissions de GES ont été calculées à partir des quantités de déchets enfouies annuellement depuis 1971 et du taux de captage de biogaz des sites d'enfouissement lorsqu'applicable (le biogaz non capté est émis à l'atmosphère). La méthodologie employée correspond à celle spécifiée dans le guide du programme ATCL. Tel que demandé dans le guide, les matières résiduelles ont été séparées en trois catégories : résidentiel, ICI (institutionnel, commercial et industriel), et CRD (résidus de construction, rénovation, démolition). Afin de déterminer les quantités de matières provenant d'ICI et des CRD, les quantités de matières résiduelles provenant de la collecte de déchets municipale fournies par la Ville de Saguenay pour chaque année ont été utilisées et extrapolées en fonction des pourcentages de matières résiduelles des trois secteurs indiqués dans le PGMR le plus récent de la Ville, en assumant que ces pourcentages sont similaires d'année en année. Il est important de noter que les quantités de matières résiduelles collectées par la Ville étant inconnues entre 1998 et 2013, celles-ci ont été estimées en fonction des quantités fournies pour les autres années.

Au niveau du taux de captage du méthane, un taux de 0 % a été utilisé pour l'ancien site d'enfouissement de la Ville de Saguenay (lieu d'enfouissement sanitaire de Laterrière), qui ne possédait aucun système de captage en 2018, tandis qu'un taux de 75 % a été utilisé pour les lieux d'enfouissement technique de Laterrière et d'Hébertville, en l'absence d'informations plus précises.

Pour l'année 2018, les émissions attribuables à l'enfouissement des matières résiduelles sont de 113 092 $tCO_2éq$, en excluant le CO_2 biogénique tel que demandé par la norme ISO 14064-1.

Proportion des émissions collectives selon la source

La figure suivante présente la répartition des émissions de GES de la collectivité de la Ville de Saguenay selon chacune des sources décrites plus haut.

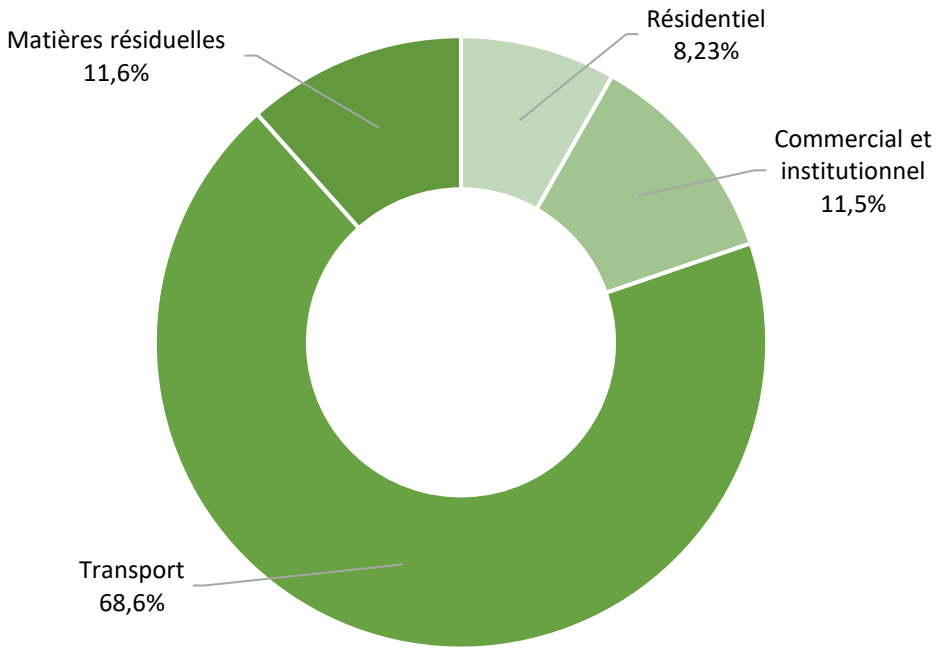


Figure 8 : Émissions de GES de la collectivité de la Ville de Saguenay

Tel que montré à la Figure 8, les émissions issues du transport représentent 68,6 % des émissions totales de la collectivité, générant 669 295 $tCO_2éq$.

Le total des émissions pour le secteur collectif de la Ville de Saguenay pour l'année 2018 est de 975 068 $tCO_2éq$.

INCERTITUDES

Il existe plusieurs sortes d'incertitudes reliées aux inventaires des émissions de GES. Celles-ci sont décrites à l'annexe I. L'incertitude associée au calcul des émissions de GES contenu dans cet inventaire est d'ordre systématique, puisqu'elle résulte principalement des estimations qui ont dû être réalisées, introduisant ainsi certains biais. Le Tableau 5 présente l'estimation qualitative des incertitudes pour chaque secteur de l'inventaire.

Tableau 5 : Justification de l'incertitude reliée à l'inventaire GES 2018 de la Ville de Saguenay

Bâtiments et autres installations – combustibles fossiles et électricité	• Les consommations de combustibles et d'électricité sont basées sur les données de consommation réelles fournies par la Ville de Saguenay. L'incertitude est donc **faible (± 5 %).** • L'incertitude reliée aux facteurs d'émission de l'électricité et des combustibles est **faible (± 5 %)**, car ces facteurs proviennent d'Environnement Canada (Rapport d'inventaire national 1990-2022 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada) et les systèmes de combustion sont semblables dans l'ensemble du Canada.
Équipements motorisés municipaux	• La consommation de carburant dans les équipements municipaux provient des données de consommation de diesel et d'essence directement fournies par la Ville pour des catégories de véhicules. L'incertitude est donc **faible (± 5 %)**. • L'incertitude reliée aux facteurs d'émission des combustibles est **faible (± 5 %)**, car ces facteurs proviennent d'Environnement Canada (Rapport d'inventaire national 1990-2022 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada) et les systèmes de combustion sont semblables dans l'ensemble du Canada, en fonction du type de véhicule.
Équipements motorisés des sous-traitants	• Pour les sous-traitants, les consommations des véhicules liés à la collecte des matières résiduelles et au transport des boues d'épuration et de fosses septiques ont été estimées à partir du nombre de voyages et de la distance moyenne parcourue par voyage. La consommation de carburant par les services de déneigement a été estimée en se basant sur le contrat de sous-traitance avec la Ville de Saguenay. L'incertitude est donc **moyenne (± 15 %)**. • L'incertitude reliée aux facteurs d'émission des combustibles est **faible (± 5 %)**, car ces facteurs proviennent d'Environnement Canada (Rapport d'inventaire national 1990-2022 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada) et les systèmes de combustion sont semblables dans l'ensemble du Canada, en fonction du type de véhicule.

Traitement et rejet des eaux usées	• Les données liées à la population proviennent de Statistique Québec. L'incertitude est donc **faible (± 5 %)**. • Les données liées aux quantités d'eaux traitées proviennent de la Ville de Saguenay. L'incertitude est donc **faible (± 5 %)**. • Les paramètres de calcul des émissions de CH_4 et de N_2O proviennent du *Guide méthodologique pour la réalisation d'un inventaire des émissions de GES d'un organisme municipal* fourni par le MELCCFP dans le cadre du programme ATCL, mais sont basés sur des valeurs moyennes par habitant qui peuvent varier considérablement. L'incertitude est donc **moyenne (± 15 %)**.
Réfrigérants (bâtiments et véhicules)	• Le calcul des quantités de réfrigérants émis pour le secteur des bâtiments s'est fait à partir de la liste des capacités des systèmes de climatisation fournie par la Ville. La méthode de calcul repose sur une approximation utilisée par les fabricants d'appareils de climatisation. L'incertitude est donc **moyenne (± 15 %)**. • Le calcul des quantités de réfrigérants émis pour le secteur des équipements motorisés municipaux s'est fait à partir du nombre de véhicules climatisés pour chaque catégorie identifiée par la Ville. La méthode de calcul repose sur une estimation des fuites de réfrigérants selon la capacité des équipements, les émissions de fonctionnement ainsi que le nombre d'années d'utilisation. L'incertitude est donc **élevée (± 30 %)**.
Consommation d'énergie du secteur résidentiel	• La consommation d'énergie du secteur résidentiel a été estimée en fonction de la consommation d'électricité réelle de la Ville fournie par Hydro-Québec et Hydro-Jonquière, de la consommation de gaz naturel réelle fournie par Énergir et de la répartition moyenne québécoise des différentes sources d'énergie du secteur résidentiel selon les données de Statistique Canada. L'incertitude est **élevée (± 30 %)**. • L'incertitude reliée aux facteurs d'émission de l'électricité et des combustibles est **faible (± 5 %)**, car ces facteurs proviennent d'Environnement Canada (Rapport d'inventaire national 1990-2022 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada) et les systèmes de combustion sont semblables dans l'ensemble du Canada.
Consommation d'énergie du secteur commercial et institutionnel	• La consommation d'électricité du secteur commercial et institutionnel a été obtenue directement d'Hydro-Québec et Hydro-Jonquière, tandis que celle du gaz naturel a été fournie par Énergir. Pour les autres sources d'énergie, la répartition moyenne québécoise des différentes sources d'énergie du secteur commercial et institutionnel a été utilisée selon les données de Statistique Canada. L'incertitude est **élevée (± 30 %)**. • L'incertitude reliée aux facteurs d'émission de l'électricité et des combustibles est **faible (± 5 %)**, car ces facteurs proviennent d'Environnement Canada (Rapport d'inventaire national 1990-2022 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada) et les systèmes de combustion sont semblables dans l'ensemble du Canada.

Transport	• Les émissions de GES provenant du transport routier sont calculées à partir du nombre de véhicules immatriculés à l'échelle provinciale selon le bilan routier de la SAAQ et ajustées à la Ville de Saguenay. L'incertitude est considérée comme **élevée (± 30 %)**. • Les émissions de GES provinciales totales utilisées pour extrapoler les données à la Ville de Saguenay proviennent d'Environnement Canada (Rapport d'inventaire national 1990-2022 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada). L'incertitude est **faible (± 5 %)**. • L'incertitude reliée aux facteurs d'émission des combustibles est **faible (± 5 %)**, car ces facteurs proviennent d'Environnement Canada (Rapport d'inventaire national 1990-2022 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada) et les systèmes de combustion sont semblables dans l'ensemble du Canada, en fonction du type de véhicule.
Matières résiduelles (enfouissement)	• Les quantités de matières résiduelles envoyées à l'enfouissement entre 1971 et 2018 proviennent des données de la Ville, excepté pour la période de 1998 à 2013 où des estimations ont dû être effectuées. Des hypothèses ont été posées sur le taux de captage de méthane pour certains sites d'enfouissement. Les émissions ont par la suite été modélisées à l'aide de l'outil LandGEM. L'incertitude est considérée **élevée (± 30 %)**. • Les paramètres utilisés pour les calculs (L_0 et k) sont propres au Québec et proviennent du « *Guide méthodologique pour la réalisation d'un inventaire des émissions de GES d'un organisme municipal* » fourni par le MELCCFP dans le cadre du programme ATCL. L'incertitude est considérée comme étant **moyenne (± 15 %)** sachant que ces paramètres sont basés sur des moyennes et non sur une composition de déchets très précise.

Incertitude totale

Le tableau ci-dessous présente l'estimation quantitative des incertitudes pour chaque secteur de l'inventaire.

Tableau 6 : Analyse de l'incertitude reliée à l'inventaire GES 2018 de la Ville de Saguenay

Éléments	Émissions de GES ($tCO_2éq$)	+ ou -
Corporatif		
Bâtiments municipaux et autres installations - combustibles fossiles	5 038	5%
Bâtiments et autres installations - électricité	114,83	5%
Équipements motorisés municipaux	15 717	5%
Équipements motorisés des sous-traitants	3 063	15%
Fuites de réfrigérants (bâtiments et véhicules)	360,4	30%
Traitements des eaux usées	8 962	15%
Total - Corporatif	33 255	**4,95%**
Incertitude absolue - Corporatif ($tCO_2éq$)		**1 646**
Éléments	Émissions de GES ($tCO_2éq$)	+ ou -
Collectivité		
Résidentiel	80 215	30%
Commercial et institutionnel	112 466	30%
Transport	669 295	30%
Matières résiduelles	113 092	30%
Total - Collectivité	975 068	**21,3%**
Incertitude absolue - Collectivité ($tCO_2éq$)		**207 809**

Tel que montré dans le Tableau 6, les sources ayant le plus d'incertitude au niveau corporatif sont les équipements motorisés des sous-traitants et les fuites de réfrigérants (bâtiments et véhicules) en raison des estimations et hypothèses qui ont été posées pour les calculs. Les émissions au niveau collectif contiennent beaucoup plus d'incertitude et ont toutes un niveau élevé. L'explication derrière le calcul pour l'incertitude globale est détaillée à l'annexe 1.

Opportunités d'amélioration

Les incertitudes pourraient, entre autres, être diminuées par les mesures suivantes. L'impact de chacune de ces mesures sur la réduction des incertitudes a été estimé selon l'importance de la source et la réduction prévue de son incertitude.

En obtenant la consommation réelle de carburant pour les véhicules des sous-traitants

⇨ Puisque les émissions issues de ces sources sont les plus importantes du total du volet corporatif, l'impact sur ce volet de l'inventaire pourrait être important

En réalisant un inventaire des réfrigérants dans les bâtiments municipaux et en assurant un suivi des quantités ajoutées ou retirées annuellement.

⇨ Puisque les émissions issues de ces sources sont les plus basses du total du volet corporatif, l'impact sur ce volet de l'inventaire pourrait être faible

En confirmant quelles sources d'énergie sont consommées par les secteurs résidentiel, commercial et institutionnel

⇨ Puisque les émissions issues de ces sources sont élevées, l'impact sur l'inventaire collectif pourrait être élevé.

En retraçant les données historiques réelles des matières résiduelles enfouies qui n'étaient pas disponibles

⇨ Puisque les émissions issues de cette source sont relativement modérées, l'impact sur l'inventaire collectif pourrait être moyen.

CONCLUSION

La réalisation de l'inventaire GES a permis d'obtenir un portrait des émissions de GES pour le volet corporatif et de la collectivité de la Ville de Saguenay pour l'année 2018. Cet inventaire représentera une première étape dans la stratégie de la Ville de Saguenay pour réduire les émissions de GES liées à ses activités et à la population.

Les émissions de GES attribuables au volet corporatif sont de 33 255 $tCO_2éq$, ce qui représente 3,41 % des émissions de GES totales de la Ville.

Les émissions de GES attribuables au volet collectif sont de 975 068 $tCO_2éq$. En termes d'émissions de GES par habitant, cela représente 1,25 $tCO_2éq$ de plus que la moyenne québécoise (excluant les sources non considérées dans le présent inventaire) qui est de 5,50 $tCO_2éq/hab$ (MELCCFP, 2020), pour un total de 6,75 $tCO_2éq/hab$. Cette comparaison représente cependant plusieurs incertitudes en raison des paramètres considérés. En effet, les sources d'émissions incluses et la méthodologie appliquée peuvent différer pour l'inventaire québécois et l'inventaire de la Ville.

Les futurs inventaires qui seront réalisés par la Ville de Saguenay permettront, quant à eux, de comparer l'évolution des émissions de GES au fil du temps afin de cibler des axes stratégiques essentiels pour atteindre des objectifs de réduction d'émissions de GES dans le cadre du programme ATCL.

ANALYSE DES INCERTITUDES

Il existe plusieurs sortes d'incertitudes reliées aux inventaires GES. Ces incertitudes peuvent être divisées en deux catégories principales : les incertitudes scientifiques et les incertitudes d'estimation. Les incertitudes scientifiques sont celles reliées à la compréhension actuelle des phénomènes scientifiques, par exemple, l'incertitude reliée au potentiel de réchauffement global (PRG) évalué pour chacun des gaz inclus dans l'inventaire de GES. Ce type d'incertitude dépasse totalement le champ d'intervention des organisations dans la gestion de la qualité de leur 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 utilisées pour faire les relations entre les différents paramètres. Tout comme l'incertitude scientifique, l'incertitude reliée aux modèles dépasse le champ d'intervention des organisations dans la gestion de la qualité de leur inventaire GES.

Les incertitudes reliées aux paramètres concernent les données fournies par les organisations et qui seront utilisées pour le calcul des émissions de GES. C'est au niveau de ces incertitudes que les organisations peuvent apporter une amélioration dans la gestion de la qualité de leur inventaire GES.

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 Saguenay, 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 à la suite d'un bris ou à un manque de calibration). 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 de GES.

Les incertitudes systématiques sont reliées aux biais systématiques, par exemple, aux estimations dues à l'absence de données. Comme la valeur exacte est inconnue, il existe systématiquement un biais relié à l'estimation. Elles sont reliées, d'une part, aux facteurs d'émission de GES et, d'autre part, aux données. Le tableau A.1 présente la façon dont sont quantifiées ces incertitudes[1] pour cet inventaire de GES. Bien que subjectives, ce sont des valeurs typiques proposées dans le *GHG Protocol*.

Tableau A.1 Quantification des incertitudes systématiques

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

[1] *GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty.*

ANNEXE I – ANALYSE DES INCERTITUDES

Une incertitude globale a pu être estimée en utilisant l'équation ci-dessous (GIEC, 2006) :

$$U_{total} = \frac{\sqrt{(U_1 * x_1)^2 + (U_2 * x_2)^2 + \cdots + (U_n * x_n)^2}}{x_1 + x_2 + \cdots + x_n}$$

Où : U_{total} = Incertitude totale (en %)
x_i = Émissions de GES ($tCO_2éq$) découlant du paramètre
U_i = Incertitude associée à la quantité x_i

Lorsque l'élément x_i présentait plus d'une incertitude, l'incertitude la plus élevée a été utilisée pour l'estimation. Par exemple, les émissions de GES découlant de la consommation de carburant (x_i) ont été quantifiées en multipliant les données de consommation, présentant une incertitude de 5 %, par le facteur d'émission du carburant correspondant, ayant une incertitude de 5 %. Ainsi, l'incertitude de 5 % a été utilisée (U_i) pour le calcul de l'incertitude associée à ces émissions de GES.

Dans le but de réduire l'incertitude qu'elle peut contrôler, la Ville de Saguenay devrait poursuivre la mise en place et l'utilisation de systèmes de gestion permettant d'assurer et d'améliorer la qualité de l'inventaire GES, dont les principales composantes sont :

- Manuel de gestion des GES : document de référence qui contient les démarches à suivre pour l'ensemble des processus de réalisation de l'inventaire GES de l'organisation;
- 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 démarches 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.

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.

ANNEXE I – ANALYSE DES INCERTITUDES

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 cinq principes fondamentaux (pertinence, complétude, cohérence, exactitude, transparence);
- Vise l'amélioration :
    - Des méthodes utilisées (p. ex. méthodologies de calcul des émissions de GES);
    - Des données utilisées (p. ex. données d'activités, facteurs d'émission de GES);
    - Des processus et des systèmes reliés (p. ex. procédures pour la préparation de l'inventaire GES);
    - De la documentation (p. ex. manuel de gestion des GES).

BIBLIOGRAPHIE

CSA. (2006). *ISO 14064-1:2006 - Spécifications et lignes directrices, au niveau des organismes, pour la quantification et la déclaration des émissions et des suppressions des gaz à effet de serre.* Première édition.

Environnement et Changement climatique Canada. (2024). *National Inventory Report 1990-2022: Greenhouse Gas Sources and Sinks in Canada - Part 2.*

MELCCFP, 2020. Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2018 et leur évolution depuis 1990, https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/inventaire1990-2018.pdf

MELCCFP, 2021. Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2019 et leur évolution depuis 1990, https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/2019 /inventaire1990-2019.pdf

MELCCFP, 2024. Guide méthodologique pour la réalisation d'un inventaire des émissions de GES d'un organisme municipal - Dans le cadre du programme Accélérer la transition climatique locale. Récupéré sur : https://www.quebec.ca/gouvernement/politiques-orientations/plan-economie-verte/actions-lutter-contre-changements-climatiques/agir-localement/aide-financiere-organismes-municipaux/accelerer-transition-climatique-locale

EPA. (2005). *Landfill Gas Emission Model (LandGEM – version 3.02)*. Récupéré sur United States Environmental Protection Agency (Office of Research and Development): https://www3.epa.gov/ttncatc1/dir1/landgem-v302-guide.pdf

GHG Protocol. (2003). *GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty.* Récupéré sur GHG Protocol: http://www.ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/ghg-uncertainty.pdf

GIEC. (2006). *Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux des gaz à effet de serre.* Récupéré sur Intergovernmental Panel on Climate Change: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/index.html

GIEC. (2013). *Changements climatiques 2013 - Les éléments scientifiques - Résumé à l'intention des décideurs.* Récupéré sur Intergovernmental Panel on Climate Change: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_SPM_brochure_fr.pdf

MDDELCC. (2019). *Guide d'inventaire des émissions de gaz à effet de serre d'un organisme municipal.* Récupéré sur Programme Climat municipalités - Ministère du développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/programmes/climat-municipalites/guide-inventaire-GES.pdf

MDDELCC. (2017). *Émissions totales de gaz à effet de serre (GES) des établissements ayant déclaré au-dessus du seuil de 10 000 tonnes en équivalent CO2 (t éq. CO2) pour l'année 2016.* Récupéré sur Ministère du développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques: http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/changements/ges/registre/2016.pdf

Ressources naturelles Canada. (2017). *Tableau 1 : Consommation d'énergie secondaire et émissions de GES par source d'énergie, Québec.* Récupéré sur Base de données complète sur la consommation d'énergie: http://oee.rncan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/menus/evolution/tableaux_complets/liste.cfm

WRI. (2014). *Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gaz Emission Inventories - An Accounting and Reporting Standard for Cities.* Récupéré sur World Ressources Institute - Greehouse Gas Protocol: http://www.ghgprotocol.org/greenhouse-gas-protocol-accounting-reporting-standard-cities