

# INVENTAIRE DES ÉMISSIONS DE GES DE LA VILLE DE SHERBROOKE

---

**MISE À JOUR 2016**



Ville de Sherbrooke  
Version 2  
Janvier 2020

# Inventaire 2016 des émissions de gaz à effet de serre de la Ville de Sherbrooke

Cet inventaire des émissions de gaz à effet de serre (GES) de la Ville de Sherbrooke a été réalisé dans le cadre du programme Partenaires dans la protection du climat et préparé conformément à la norme *ISO 14 064-1 : 2006* et aux exigences du *Global Protocol For Community-Scale GHG Emissions*.

Cet inventaire présente une mise à jour du dernier inventaire des émissions GES de la Ville réalisé en 2013 avec les données de 2012. Le total des émissions de GES découlant des activités, pour le secteur corporatif et le secteur de la collectivité respectivement, s'élève à 17 923 et 875 959 tonnes de CO<sub>2</sub>éq pour la période comprise entre le 1<sup>er</sup> janvier et le 31 décembre 2016, soit un total de 876 045 de CO<sub>2</sub>éq, ce qui correspond à des émissions de 3,29 tonnes de CO<sub>2</sub>éq par habitant.



268, rue Aberdeen, Bureau 204  
Sherbrooke QC J1H 1W5  
Tél. : (819) 823-2230  
[www.enviroaccess.ca](http://www.enviroaccess.ca)



555, rue des Grandes-Fourches Sud, Bloc B  
Sherbrooke, Québec, J1H 5H9  
Téléphone : 819 823-8000  
[Infra.urb.enviro@ville.sherbrooke.qc.ca](mailto:Infra.urb.enviro@ville.sherbrooke.qc.ca)

## Table des matières

1	Mise en contexte .....	4
2	Description de l'organisme rédigeant le rapport .....	4
3	Paramètres de l'inventaire .....	4
3.1	Période de déclaration .....	4
3.2	Périmètre organisationnel .....	4
3.3	Année de référence et mise à jour .....	5
4	Périmètre opérationnel .....	5
4.1	Secteur corporatif .....	6
4.2	Secteur de la collectivité .....	6
5	Méthodologie .....	8
6	Incertitudes .....	9
7	Résultats de l'inventaire GES – Données de 2016 .....	14
7.1	Inventaire corporatif .....	14
7.1.1	Bâtiments municipaux .....	14
7.1.2	Stations d'épuration des eaux usées .....	16
7.1.3	Éclairage public .....	17
7.1.4	Parc des véhicules municipaux .....	17
7.1.5	Sommaire des émissions de GES corporatives .....	18
7.2	Inventaire de la collectivité .....	19
7.2.1	Résidentiel .....	19
7.2.2	Commerces et institutions .....	20
7.2.3	Industries .....	21
7.2.4	Agriculture .....	22
7.2.5	Traitement des eaux usées .....	23
7.2.6	Transport .....	24
7.2.7	Matières résiduelles .....	26
7.2.8	Émissions fugitives .....	26
7.2.9	Sommaire des émissions de GES de la collectivité .....	27
7.3	Sommaire des émissions GES totales en 2016 .....	28
8	Comparaison avec les inventaires des émissions de GES des années antérieures .....	30
9	Prévision des émissions de GES engendrées sur 10 ans en situation d'affaires courantes .....	33
10	Références .....	35

## 1 Mise en contexte

Depuis plusieurs années, la Ville de Sherbrooke planifie et assure le développement harmonieux de son territoire dans un objectif de développement durable. En plus de coordonner la gestion des différents aspects environnementaux sous sa responsabilité, la Ville de Sherbrooke se préoccupe particulièrement de la réduction de ses émissions de gaz à effet de serre (GES), un élément essentiel afin de permettre aux employés et à la population de son territoire de participer activement aux efforts du Québec et d'ailleurs dans le monde pour lutter contre les changements climatiques.

Bien que la Ville de Sherbrooke ait établi un processus de gestion de ses émissions de gaz à effet de serre qui lui est propre depuis plusieurs années, elle est devenue membre du programme « Partenaires dans la protection du climat (PPC) » de la Fédération canadienne des municipalités (FCM) en 2016. Cette collaboration avec la FCM a permis à la Ville de Sherbrooke de procéder à cette mise à jour et à la mise aux normes de l'inventaire des émissions de GES sur son territoire selon les exigences du *Global Protocol For Community-Scale GHG Emissions*. Ce rapport présente les résultats de cette mise à niveau de l'inventaire GES de la Ville de Sherbrooke pour l'année 2016.

## 2 Description de l'organisme rédigeant le rapport

Enviro-accès est un organisme à but non lucratif œuvrant, depuis 1993, à soutenir l'innovation et l'amélioration des bonnes pratiques en matière d'environnement. Depuis 2005, Enviro-accès a concentré le développement de son expertise dans le secteur des gaz à effet de serre (GES) et maintenant, l'équipe d'Enviro-accès 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, Enviro-accès a travaillé au cours des dernières années avec près de 60 villes, municipalités et MRC 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.

Enviro-accès est accrédité 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, tout le personnel d'Enviro-accès 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.

## 3 Paramètres de l'inventaire

### 3.1 Période de déclaration

L'inventaire des émissions de GES de la Ville a été réalisé pour la période du 1er janvier au 31 décembre 2016.

### 3.2 Périmètre organisationnel

Le choix du périmètre organisationnel s'est fait selon la méthodologie de consolidation spécifiée par le *Global Protocol for Community-Scale GHG Emissions* (niveau BASIC). D'une part, les émissions

corporatives de GES regroupent toutes les activités reliées à l'administration municipale, incluant les bâtiments municipaux, le traitement des eaux usées, la flotte de véhicules municipaux (dont les services donnés en sous-traitance), l'éclairage public et la climatisation. D'autre part, les émissions de GES dues aux activités de la collectivité regroupent les émissions générées sur le territoire de la municipalité qui sont reliées à la consommation d'énergie des secteurs résidentiels, commerciaux, institutionnels, industriels et agricoles, à la gestion des matières résiduelles (dont le traitement des eaux usées), au transport et à la distribution de gaz naturel sur le territoire (émissions fugitives).

### 3.3 Année de référence et mise à jour

L'inventaire des émissions de gaz à effet de serre de la Ville de Sherbrooke réalisé en 2010 avec les données de 2009, dans le cadre du programme Climat municipalités, représente l'année de référence pour les inventaires réalisés par la suite.

En 2013, la Ville a procédé à la mise à jour de son inventaire en utilisant cette fois-ci les données de 2012. Cet inventaire a été réalisé selon les balises du programme Climat municipalités.

La présente mise à jour de l'inventaire pour l'année 2016 a, quant à elle, été réalisée dans le cadre du programme Partenaires dans la protection du climat (PPC) de la Fédération canadienne des municipalités (FCM) et préparée en respectant les exigences du *Greenhouse Gas Protocol*, établi par la *World Business Council for Sustainable Development*, et de la norme internationale ISO 14064-1. Le programme PPC demande la quantification de certaines sources d'émissions supplémentaires qui n'étaient pas incluses dans les exigences du programme Climat municipalité.

## 4 Périmètre opérationnel

Le périmètre opérationnel implique l'identification des sources d'émissions de GES qui se retrouvent à l'intérieur du périmètre organisationnel et la catégorisation de ces émissions en émissions directes, indirectes liées à l'énergie et autres indirectes. La définition de ce périmètre demande également de choisir lesquelles des autres émissions indirectes seront quantifiées et déclarées dans l'inventaire (CSA, 2006). Dans le but de respecter les exigences du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), les émissions seront divisées comme illustrées au tableau 4-1.

La norme ISO 14064-1 et le *Global Protocol for Community-Scale GHG Emissions* regroupent les émissions de GES en trois types d'émissions :

- **Émissions directes de GES (champ 1) :** Émissions provenant des installations situées à l'intérieur du périmètre organisationnel. Exemple : consommation de combustibles fossiles des bâtiments.
- **Émissions indirectes de GES liées à l'énergie (champ 2) :** Émissions issues de la production d'électricité, de chaleur ou de vapeur importée. Exemple : consommation d'électricité des bâtiments.
- **Autres émissions indirectes de GES (champ 3) :** Émissions issues des activités de la Ville, mais ayant lieu à l'extérieur de son territoire (ex. : enfouissement des matières résiduelles).

#### 4.1 Secteur corporatif

Pour le secteur corporatif, les émissions directes de GES regroupent celles qui proviennent de sources appartenant ou étant sous le contrôle de l'organisation municipale. Dans le cas de la Ville de Sherbrooke, il s'agit de celles issues de la combustion par les équipements fixes (gaz naturel, mazout et diesel), par les équipements mobiles (essence, diesel et propane) et des émissions fugitives (systèmes de climatisation des bâtiments et des véhicules corporatifs). Ensuite, les émissions indirectes liées 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'organisation municipale. Dans le cas de la Ville de Sherbrooke, il s'agit 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'une organisation municipale, mais qui proviennent de sources de GES appartenant à, ou contrôlées par, d'autres entités. Le tableau 4-2 présente les sources d'émission de GES du secteur corporatif de la Ville de Sherbrooke.

#### 4.2 Secteur de la collectivité

Pour le secteur de la collectivité, les émissions directes de GES regroupent les sources provenant ou étant sous le contrôle de la collectivité. Dans ce cas-ci, il s'agit des émissions issues de la combustion par les équipements fixes (gaz naturel, propane, mazout, bois, diesel, kérosène, etc.), par les équipements mobiles (essence et diesel) et des émissions reliées au traitement des eaux usées, au compostage des matières putrescibles, des émissions provenant des activités agricoles (fermentation entérique et gestion du fumier) et des émissions qui proviennent de l'ancien lieu d'enfouissement sanitaire situé sur le territoire de Sherbrooke. Ensuite, les émissions indirectes liées à l'énergie sont celles qui proviennent de la production de l'électricité, de la chaleur ou de la vapeur importée et consommée par la collectivité. Dans le cas de la Ville de Sherbrooke, il s'agit des émissions de GES inhérentes à la consommation électrique des secteurs résidentiel, commercial, institutionnels, industriel, agricole et du transport. Finalement, les autres émissions indirectes de GES regroupent celles qui sont une conséquence des activités de la collectivité, mais qui proviennent de sources de GES appartenant à, ou contrôlées par d'autres entités. Dans le cas de la Ville de Sherbrooke, il s'agit des émissions reliées à l'enfouissement des matières résiduelles dans tous les sites d'enfouissement situés à l'extérieur du territoire de la ville depuis les 50 dernières années. Le tableau 4-3 présente les sources d'émission de GES de la collectivité.

**Tableau 4-1 Sources et champs requis par le *Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories* (WRI, 2014)**

Secteur et sous-secteur	Champ 1	Champ 2	Champ 3
<b>ÉNERGIE STATIONNAIRE</b>			
Secteur résidentiel	Inclus	Inclus	Exclu
Secteur commercial et institutionnel	Inclus	Inclus	Exclu
Secteur manufacturier et de la construction (industriel)	Inclus	Inclus	Exclu
Secteur des producteurs d'énergie	Non applicable	Non applicable	Exclu
Génération d'électricité distribué sur le réseau national	Exclu		
Secteur de l'agriculture, de la foresterie et de la pêche	Inclus	Inclus	Exclu
Sources non-spécifiées (autres)	Non applicable	Non applicable	Exclu
Émissions fugitives découlant des activités d'extraction du charbon	Non applicable		Non applicable
Émissions fugitives découlant des activités de distribution de gaz naturel	Inclus		Exclu
<b>TRANSPORT</b>			
Sur route	Inclus	Inclus	Exclu
Par train	Inclus	Non applicable	Exclu
Par bateau	Non applicable	Non applicable	Exclu
Par avion	Non applicable	Non applicable	Exclu
Hors-route	Inclus	Non applicable	Exclu
<b>MATIÈRES RÉSIDUELLES</b>			
Élimination des matières résiduelles (déchets) générées sur le territoire	Inclus		Inclus
Élimination des matières résiduelles (déchets) générées à l'extérieur du territoire	Exclu		
Traitement biologique des matières résiduelles (organiques) générées sur le territoire	Non applicable		Inclus
Traitement biologique des matières résiduelles (organiques) générées à l'extérieur du territoire	Exclu		
Incinération des matières résiduelles générées sur le territoire	Non applicable		Non applicable
Incinération des matières résiduelles générées à l'extérieur du territoire	Exclu		
Eaux usées générées sur le territoire	Inclus		Non applicable
Eaux usées générées à l'extérieur du territoire	Exclu		
<b>PROCESSUS INDUSTRIEL ET UTILISATION DE PRODUITS (IPPU)</b>			
Processus industriel	Exclu		Exclu
Utilisation de produits	Inclus		Exclu
<b>AGRICULTURE, FORESTERIE ET AUTRES UTILISATION DES TERRES (AFOLU)</b>			
Production animale	Inclus		Exclu
Production végétale	Exclu		Exclu
Autres sources (excluant le CO <sub>2</sub> )	Exclu		Exclu
<b>AUTRES SOURCES DU CHAMP 3</b>			
Autres sources du champ 3			Exclu

**Légende**

- Sources requises pour le BASIC
- Sources requises pour le BASIC+ (en plus des sources requises pour le BASIC)
- Sources incluses dans le champ 3
- Sources requises pour le total du territoire mais pas pour BASIC/BASIC+
- Sources non applicables

**Tableau 4-2 Liste des sources d'émission du secteur corporatif par type d'émission**

<b>Sources d'émission</b>
<b>Émissions directes</b>
Combustion de combustibles fossiles dans les bâtiments et installations municipales
Combustion de combustibles fossiles dans les stations d'épuration
Combustion de carburants par le parc des véhicules municipaux
Combustion de carburants par les services donnés en sous-traitance
Fuites de réfrigérants des systèmes de climatisation des bâtiments municipaux
Fuites de réfrigérants des systèmes de climatisation du parc des véhicules municipaux
<b>Émissions indirectes liées à l'énergie</b>
Consommation d'électricité des bâtiments et installations municipales
Consommation d'électricité des stations d'épuration
Consommation d'électricité de l'éclairage public

**Tableau 4-3 Liste des sources d'émission du secteur de la collectivité par type d'émission**

Sources d'émission
<b>Émissions directes</b>
Combustion de combustibles fossiles dans les bâtiments et autres installations
Combustion de carburants par les véhicules
Émissions provenant de l'agriculture (fermentation entérique, gestion du fumier)
Traitement des eaux usées
Compostage des matières putrescibles sur le territoire de la Ville
Émissions liées à l'enfouissement des matières résiduelles sur le territoire
Émissions fugitives découlant des activités de distribution de gaz naturel
<b>Émissions indirectes liées à l'énergie</b>
Consommation d'électricité des bâtiments résidentiels, commerciaux, institutionnels, industriels et agricoles
<b>Autres émissions indirectes</b>
Émissions liées à l'enfouissement des matières résiduelles à l'extérieur du territoire

## 5 Méthodologie

La méthodologie utilisée pour réaliser l'inventaire des émissions de GES respecte les spécifications et lignes directrices de la norme ISO 14064-1 et les exigences du *Global Protocol For Community-Scale GHG Emissions*. Les principes de cette norme sont respectés : pertinence, complétude, transparence, cohérence et exactitude.

La méthodologie se résume en cinq étapes, soit :

1. L'identification des sources et puits de GES
2. La sélection des méthodologies de quantification
3. La sélection et le recueil des données d'activités de GES
4. La sélection ou la mise au point des facteurs d'émission de GES
5. Le calcul des émissions de GES

La méthodologie de quantification utilisée pour la plupart des calculs est fondée sur des données d'activités de GES multipliées par les facteurs d'émission de GES. Puisque la Ville de Sherbrooke ne fait aucune mesure des émissions de GES, cette méthodologie est celle qui donne lieu aux résultats les plus exacts, cohérents et reproductibles.

La collecte des données a été réalisée à partir de sources d'informations primaires et secondaires, soit des entrevues directes avec les intervenants ou des documents officiels, tels que des relevés ou des rapports.

Les GES visés dans le cadre du protocole de Kyoto sont le CO<sub>2</sub>, le CH<sub>4</sub>, le N<sub>2</sub>O, le SF<sub>6</sub>, les PFC et les HFC. Chacun de ces gaz possède un potentiel de réchauffement planétaire (PRP) distinct. Il s'agit

de la capacité du gaz à retenir la chaleur dans l'atmosphère, en prenant comme référence le CO<sub>2</sub>. Les trois principaux GES, soit le CO<sub>2</sub>, le CH<sub>4</sub> et le N<sub>2</sub>O ont des PRP de 1, 21, et 310 respectivement<sup>1</sup>. Les PRP servent à rapporter les émissions de l'ensemble des GES à une même unité : le CO<sub>2</sub> équivalent (CO<sub>2</sub>éq). Les valeurs de PRP sont calculées par le GIEC et révisées lors de la publication de leur rapport d'évaluation aux six ans. Les PRP choisis pour le calcul du présent inventaire sont ceux qui ont été utilisés dans les précédents inventaires de la Ville de Sherbrooke. L'utilisation des mêmes PRP que pour les inventaires précédents permet de comparer plus facilement l'évolution des émissions de GES à travers le temps.

Les émissions de GES se calculent en multipliant les données d'activités par un facteur d'émission approprié. La majorité des facteurs d'émission provient du « Rapport d'inventaire national 1990-2015 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada ». Ce rapport était le plus récent disponible au moment de la réalisation du présent inventaire. L'onglet « Facteurs d'émission », dans le chiffrier Excel associé au rapport d'inventaire (Inventaire GES Sherbrooke 2016\_v.finale.xlsx), présente le détail des facteurs d'émission qui ont été utilisés pour le calcul des émissions de GES des activités sur le territoire de la ville de Sherbrooke. Ce chiffrier présente aussi l'ensemble de la méthodologie utilisée pour le calcul des émissions de GES.

## 6 Incertitudes

Il existe plusieurs sortes d'incertitudes liées aux inventaires des émissions de GES. Celles-ci sont décrites à l'annexe 1.

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

**Tableau 6-1 Analyse de l'incertitude reliée à l'inventaire GES 2016 de la Ville de Sherbrooke**

Secteurs	Sources d'émission
<b>Inventaire corporatif</b>	
Bâtiments et autres installations	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les consommations d'électricité proviennent des factures du fournisseur. L'incertitude est considérée comme étant <b>faible (± 5 %)</b>.</li> <li>• Les consommations de gaz naturel, de mazout et de diesel proviennent aussi des factures du fournisseur. L'incertitude est considérée comme <b>faible (± 5 %)</b>.</li> <li>• L'incertitude reliée aux facteurs d'émission des sources de combustion fixe est <b>faible (± 5 %)</b>, car ceux-ci proviennent de données canadiennes et les systèmes de combustion sont semblables dans l'ensemble du Canada.</li> <li>• L'incertitude reliée aux facteurs d'émission de l'électricité est <b>faible (± 5 %)</b>, car ceux-ci proviennent de données québécoises, en fonction de la production d'électricité au Québec.</li> </ul>

<sup>1</sup> PRP proposés par la norme ISO 14064-1.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les émissions fugitives de HFC ont été comptabilisées en estimant la capacité des systèmes de climatisation identifiés. Toutefois, le type de réfrigérant était connu pour les différents systèmes. L'incertitude sur ces données est donc <b>moyenne (<math>\pm 15\%</math>)</b>.</li> </ul>
Stations d'épuration des eaux usées	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les consommations d'électricité, de gaz naturel, de mazout et de diesel proviennent des registres de la Ville de Sherbrooke <b>faible (<math>\pm 5\%</math>)</b>.</li> <li>• L'incertitude reliée aux facteurs d'émission des sources de combustion fixe est <b>faible (<math>\pm 5\%</math>)</b>, car ceux-ci proviennent de données canadiennes et les systèmes de combustion sont semblables dans l'ensemble du Canada.</li> <li>• L'incertitude reliée aux facteurs d'émission de l'électricité est <b>faible (<math>\pm 5\%</math>)</b>, car ceux-ci proviennent de données québécoises, en fonction de la production d'électricité au Québec.</li> <li>•</li> </ul>
Éclairage public	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les consommations d'électricité proviennent directement de la consommation identifiée sur les relevés du seul fournisseur d'électricité. L'incertitude est considérée comme étant <b>faible (<math>\pm 5\%</math>)</b>.</li> <li>• L'incertitude reliée aux facteurs d'émission de l'électricité est <b>faible (<math>\pm 5\%</math>)</b>, car ceux-ci proviennent de données québécoises, en fonction de la production d'électricité au Québec.</li> </ul>
Véhicules municipaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les données utilisées pour les calculs proviennent de factures pour les carburants consommés par les véhicules municipaux. L'ensemble de ce qui est acheté par la Ville est consommé par les véhicules de la Ville. Ces données sont précises et l'incertitude est donc <b>faible (<math>\pm 5\%</math>)</b>.</li> <li>• Les données utilisées pour certains calculs proviennent d'estimation pour les carburants consommés par les sous-traitants. L'incertitude est considérée comme <b>moyenne (<math>\pm 15\%</math>)</b>. Toutefois, puisque ces estimations concernent seulement 3 % des émissions totales pour ce secteur, l'incertitude totale de ce secteur reste <b>faible (<math>\pm 5\%</math>)</b>.</li> <li>• L'incertitude reliée aux facteurs d'émission des sources de combustion mobile est <b>faible (<math>\pm 5\%</math>)</b>, car ceux-ci proviennent de données canadiennes et les systèmes de combustion sont semblables dans l'ensemble du Canada, en fonction du type de véhicule.</li> <li>• Les émissions fugitives de HFC des véhicules ont été comptabilisées en estimant un taux de fuite des systèmes de climatisation. L'incertitude sur ces données est donc <b>moyenne (<math>\pm 15\%</math>)</b>.</li> </ul>
<b>Inventaire collectif</b>	
Bâtiments résidentiels	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La consommation de gaz naturel a été obtenue directement du fournisseur de ce type de carburant pour le secteur résidentiel. L'incertitude est donc considérée comme <b>faible (<math>\pm 5\%</math>)</b>.</li> <li>• Les données de consommation d'électricité, de mazout, de bois et de propane ont dû être estimées à partir de la moyenne québécoise. L'incertitude est considérée comme <b>moyenne (<math>\pm 15\%</math>)</b>.</li> <li>• L'incertitude reliée aux facteurs d'émission des sources de combustion fixe est <b>faible (<math>\pm 5\%</math>)</b>, car ceux-ci proviennent de données canadiennes et les systèmes de combustion sont semblables dans l'ensemble du Canada.</li> <li>• L'incertitude reliée aux facteurs d'émission de l'électricité est <b>faible (<math>\pm 5\%</math>)</b>, car ceux-ci proviennent de données québécoises et sont fonction de la production d'électricité au Québec.</li> </ul>

Bâtiments commerciaux et institutionnels	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La consommation de gaz naturel a été obtenue directement du fournisseur de ce type de carburant pour le secteur des commerces et des institutions. L'incertitude est donc considérée comme <b>faible (<math>\pm 5 \%</math>)</b>.</li> <li>• Les données de consommation d'électricité, de mazout et de propane ont dû être estimées à partir de moyennes québécoises. L'incertitude est considérée comme <b>moyenne (<math>\pm 15 \%</math>)</b>.</li> <li>• L'incertitude reliée aux facteurs d'émission des sources de combustion fixe est <b>faible (<math>\pm 5 \%</math>)</b>, car ceux-ci proviennent de données canadiennes et les systèmes de combustion sont semblables dans l'ensemble du Canada.</li> <li>• L'incertitude reliée aux facteurs d'émission de l'électricité est <b>faible (<math>\pm 5 \%</math>)</b>, car ceux-ci proviennent de données québécoises et sont fonction de la production d'électricité au Québec.</li> </ul>
Bâtiments industriels	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La consommation de gaz naturel a été obtenue directement du fournisseur de ce type de carburant pour le secteur industriel. L'incertitude est donc considérée comme <b>faible (<math>\pm 5 \%</math>)</b>.</li> <li>• Les données de consommation d'électricité et de combustibles fixes (mazout, diesel, kérosène, etc.) ont dû être estimées à partir de moyennes québécoises et il est possible que plusieurs types d'industries incluses à la moyenne ne soient pas présentes sur le territoire de la ville. L'incertitude est considérée comme <b>forte (<math>\pm 30 \%</math>)</b>.</li> <li>• L'incertitude reliée aux facteurs d'émission des sources de combustion fixe est <b>faible (<math>\pm 5 \%</math>)</b>, car ceux-ci proviennent de données canadiennes et les systèmes de combustion sont semblables dans l'ensemble du Canada.</li> <li>• L'incertitude reliée aux facteurs d'émission de l'électricité est <b>faible (<math>\pm 5 \%</math>)</b>, car ceux-ci proviennent de données québécoises et sont fonction de la production d'électricité au Québec.</li> </ul>
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La consommation de gaz naturel a été obtenue directement du fournisseur de ce type de carburant pour le secteur agricole, mais représente une estimation du fournisseur. L'incertitude est donc considérée comme <b>moyenne (<math>\pm 15 \%</math>)</b>.</li> <li>• Les émissions de GES provenant de l'agriculture (autres que la consommation énergétique) ont été attribuées uniquement à la fermentation entérique et à la gestion du fumier. Ils ont été estimés en fonction du nombre de têtes pour chaque type de production animale. Puisque cette donnée a pu être obtenue auprès d'une source fiable pour l'année 2016, mais que le calcul reste une estimation des émissions, l'incertitude est considérée comme <b>moyenne (<math>\pm 15 \%</math>)</b>.</li> <li>• L'incertitude reliée aux facteurs d'émission des sources de combustion fixe est <b>faible (<math>\pm 5 \%</math>)</b>, car ceux-ci proviennent de données canadiennes et les systèmes de combustion sont semblables dans l'ensemble du Canada.</li> <li>• L'incertitude reliée aux facteurs d'émission de la gestion du fermier et de la fermentation entérique est <b>faible (<math>\pm 5 \%</math>)</b>, car ceux-ci proviennent de données canadiennes de sources fiables.</li> </ul>
Traitement des eaux usées	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'incertitude reliée aux données de traitement des eaux est <b>moyenne (<math>\pm 15 \%</math>)</b>, car elle concerne la population de la Ville de Sherbrooke et la consommation moyenne de protéines au Canada.</li> <li>• L'incertitude reliée au facteur d'émission, qui est fonction de la quantité d'azote présent dans les protéines, est <b>faible (<math>\pm 5 \%</math>)</b>.</li> </ul>

Transport	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'incertitude reliée aux émissions de GES provenant du transport est estimée à partir du nombre de véhicules immatriculés au Québec et sur le territoire de la ville de Sherbrooke. L'incertitude est considérée comme <b>forte (± 30 %)</b>.</li> <li>• L'incertitude reliée aux facteurs d'émission des sources de combustion mobile est <b>faible (± 5 %)</b>, car ceux-ci proviennent de données canadiennes et les systèmes de combustion sont semblables dans l'ensemble du Canada, en fonction du type de véhicule.</li> <li>• L'incertitude reliée aux bornes de recharge électriques pour les voitures est calculée à partir des données de consommation d'électricité obtenues directement des bornes de recharge. L'incertitude est donc <b>faible (± 5 %)</b>.</li> </ul>
Enfouissement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les quantités de matières résiduelles envoyées à l'enfouissement sont connues entre 1967 et 2016. L'incertitude est donc considérée comme <b>faible (± 5 %)</b>.</li> <li>• Les facteurs d'émission sont fonction de valeurs propres au Québec (LandGEM). L'incertitude est considérée comme étant <b>faible (± 5 %)</b>.</li> <li>• Les taux de captage des lieux d'enfouissement technique ont, pour la plupart, été obtenus directement des gestionnaires de sites. Toutefois, ces données datent de l'inventaire GES 2012 de la Ville. De plus, pour d'autres sites, le taux de captage a dû être estimé. L'incertitude est donc considérée comme <b>moyenne (± 15 %)</b>.</li> </ul>
Compostage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les quantités de matières résiduelles envoyées à la plateforme de compostage sont connues pour 2016. L'incertitude est donc considérée comme <b>faible (± 5 %)</b>.</li> <li>• Les facteurs d'émissions liés aux activités de compostage proviennent de sources fiables et reconnues. Toutefois, ces facteurs d'émissions représentent une moyenne mondiale. Ainsi, l'incertitude est considérée comme moyenne (<b>± 15 %</b>).</li> </ul>
Émissions fugitives	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les émissions de GES découlant de la distribution de gaz naturel sur le territoire de la ville ont été estimées en fonction des émissions québécoises pour ce secteur. L'incertitude est considérée comme <b>forte (± 30 %)</b>.</li> </ul>

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

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

Où :

$U_{total}$ =	Incertitude totale (en %)
$x_i$ =	Émissions de GES (tCO <sub>2</sub> éq) 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 d'électricité dans les bâtiments résidentiels ( $x_i$ ) ont été quantifiées en multipliant les données de consommation, présentant une incertitude de 15 %, par le facteur d'émission de l'électricité, ayant une incertitude

de 5 %. Ainsi, l'incertitude de 15 % a été utilisée ( $U_i$ ) pour le calcul de l'incertitude associée à ces émissions de GES.

L'application de cette équation pour l'ensemble des émissions quantifiées permet d'obtenir une moyenne pondérée de l'incertitude globale pour les secteurs corporatif et de la collectivité. Ainsi, nous estimons que l'incertitude globale reliée à l'inventaire des émissions de GES corporatif est de  $\pm 4,5 \%$  et que celle de la collectivité se situe aux environs de  $\pm 17,3 \%^2$ .

Cette incertitude pourrait être diminuée, entre autres, par les mesures suivantes :

- En obtenant les données réelles des volumes de HFC ajoutés dans les systèmes de climatisation des bâtiments et des véhicules municipaux annuellement
- En obtenant les données réelles de consommation d'énergie des citoyens, commerces, institutions et industries du territoire pour tous les types d'énergie autres que le gaz naturel
- En obtenant les données réelles de consommation de carburants par les sous-traitants (secteur des véhicules municipaux)
- En obtenant le taux de captage à jour des biogaz aux sites d'enfouissement
- En mettant en place un système de collecte des données de Kilomètres-Véhicule Parcourus (KVP) d'un échantillon représentatif des segments de routes sur le territoire (transport routier)

---

<sup>2</sup> Voir onglet « Incertitudes » du chiffrier « Inventaire GES Sherbrooke 2016\_v.finale.docx ».

## 7 Résultats de l'inventaire GES – Données de 2016

Cette section présente les émissions de GES pour l'année 2016. Les émissions sont présentées selon les secteurs définis par le *Global Protocol for Community-Scale GHG Emissions* (niveau BASIC) et la norme ISO 14064-1.

L'ensemble des calculs nécessaires à la quantification des émissions de GES de l'inventaire, ainsi que le détail des résultats, sont présentés dans le chiffrier Excel associé à ce document « Inventaire GES Sherbrooke 2016\_v.finale.xlsx ».

### 7.1 Inventaire corporatif

#### 7.1.1 Bâtiments municipaux

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

- Les émissions directes de GES provenant d'une source de combustion fixe
- Les émissions indirectes de GES provenant de la consommation d'électricité
- Les émissions fugitives de GES provenant des systèmes de climatisation

Dans le cas des activités corporatives, les émissions découlant de la combustion fixe proviennent de la combustion de gaz naturel, de mazout léger et de diesel (génératrices). Les émissions fugitives de GES proviennent des fuites des systèmes de climatisation dans les bâtiments.

Les données de consommation de combustibles fossiles proviennent des factures des fournisseurs. Les émissions de GES ont été quantifiées en multipliant les données de consommation par le facteur d'émission approprié.

Le nombre de systèmes de climatisation a été obtenu auprès de la division des bâtiments de la Ville. La capacité des systèmes a été estimée selon le type de système. Les émissions annuelles de GES dues aux fuites des systèmes de climatisation peuvent être estimées de la façon suivante d'après Environnement Canada :

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

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

$k$  : Émission initiale (%)

$C$  : Capacité totale de l'équipement (kg)

$x$  : Émission de fonctionnement (%)

$A$  : Nombre d'années d'utilisation

$Q_d$  : Capacité des équipements non utilisés (kg)

$y$  : Charge initiale restante (%)

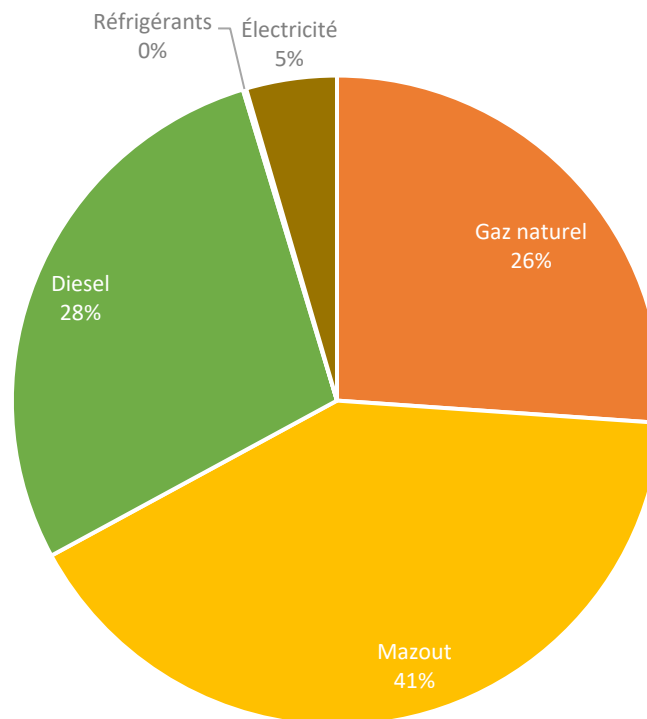
$z$  : Efficacité de récupération (%)

Ces émissions annuelles de GES sont ensuite ramenées en CO<sub>2</sub>eq d'après le potentiel de réchauffement des HFC utilisés dans les systèmes de climatisation. Les valeurs de x, y, z et k sont les valeurs fournies par le GIEC pour la climatisation résidentielle et commerciale.

Le tableau et la figure suivants présentent les émissions de GES pour le secteur des bâtiments municipaux.

**Tableau 7-1 Émissions de GES des bâtiments municipaux et autres installations**

Sources	tCO <sub>2</sub>	tCH <sub>4</sub>	tN <sub>2</sub> O	tHFC	tCO <sub>2</sub> eq
<b>ÉMISSIONS DIRECTES</b>	<b>1 170</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1 217</b>
<b>Bâtiments et autres installations</b>	<b>1 170</b>	<b>0,03</b>	<b>0,14</b>	<b>0,001</b>	<b>1 217</b>
Gaz naturel	331	0	0	-	333
Mazout	520	0	0	-	522
Diesel	319	0	0	-	360
Réfrigérants	-	-	-	0	2
<b>ÉMISSIONS INDIRECTES LIÉES À L'ÉNERGIE</b>	<b>35</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-</b>	<b>57</b>
<b>Bâtiments et autres installations</b>	<b>35</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>57</b>
Électricité	35	0	0	-	57
<b>TOTAL DES ÉMISSIONS DES BÂTIMENTS</b>	<b>1 205</b>	<b>0,03</b>	<b>0,15</b>	<b>0,00</b>	<b>1 274</b>



**Figure 7-1 Proportion des émissions de GES en 2016 du secteur des bâtiments municipaux et autres installations par type d'énergie**

### 7.1.2 Stations d'épuration des eaux usées

Les émissions de GES propres aux stations des eaux usées se divisent en deux catégories :

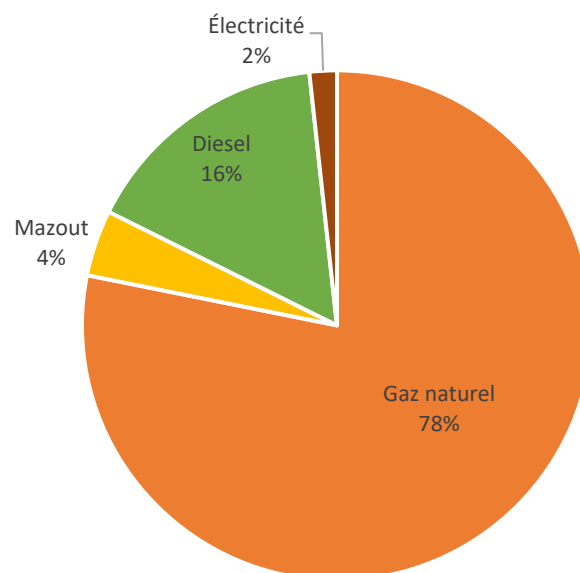
- Les émissions directes de GES provenant d'une source de combustion fixe
- Les émissions indirectes de GES provenant de la consommation d'électricité

Les émissions découlant de la combustion fixe proviennent de la combustion de gaz naturel, de mazout et de diesel. Ces données proviennent des registres de la Ville de Sherbrooke. Les émissions de GES ont été quantifiées en multipliant les données de consommation par le facteur d'émission approprié.

Le tableau et la figure suivants présentent les émissions de GES pour le secteur des bâtiments municipaux.

**Tableau 7-2 Émissions de GES des stations d'épuration des eaux usées**

Sources	tCO <sub>2</sub>	tCH <sub>4</sub>	tN <sub>2</sub> O	tHFC	tCO <sub>2</sub> eq
<b>ÉMISSIONS DIRECTES</b>	<b>633</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>648</b>
Stations d'épuration des eaux usées	633	0,02	0,05	0,064	648
<i>Gaz naturel</i>	512	0	0	0	515
<i>Mazout</i>	28	0	0	0	28
<i>Diesel</i>	93	0	0	-	105
<b>ÉMISSIONS INDIRECTES LIÉES À L'ÉNERGIE</b>	<b>7</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0</b>	<b>11</b>
Stations d'épuration des eaux usées	7	0	0	0	11
<i>Électricité</i>	7	0	0	0	11
<b>TOTAL DES ÉMISSIONS DES BÂTIMENTS</b>	<b>640</b>	<b>0,02</b>	<b>0,05</b>	<b>0,06</b>	<b>659</b>



**Figure 7-2 Proportion des émissions de GES en 2016 des stations d'épuration des eaux usées par type d'énergie**

### 7.1.3 Éclairage public

Les émissions de GES propres à l'éclairage public sont les émissions indirectes liées à l'énergie provenant de la consommation d'électricité. Les consommations d'électricité ont été directement récupérées des factures du fournisseur. Les émissions de GES sont calculées en multipliant les consommations d'électricité par le facteur d'émission de l'électricité. Les feux de circulation sont inclus dans l'éclairage public.

**Tableau 7-3 Émissions de GES découlant de l'éclairage public**

Sources	tCO <sub>2</sub>	tCH <sub>4</sub>	tN <sub>2</sub> O	tHFC	tCO <sub>2</sub> éq
<b>ÉMISSIONS INDIRECTES LIÉES À L'ÉNERGIE</b>	<b>8</b>	<b>0,00</b>	<b>0,001</b>	<b>0,00</b>	<b>13</b>
<b>Éclairage public</b>	<b>8</b>	<b>0,00</b>	<b>0,001</b>	<b>0,00</b>	<b>13</b>
Électricité	8	0	0	-	13
<b>TOTAL DES ÉMISSIONS DE L'ÉCLAIRAGE</b>	<b>8</b>	<b>0,00</b>	<b>0,001</b>	<b>0,00</b>	<b>13</b>

### 7.1.4 Parc des véhicules municipaux

Les émissions de GES propres au parc de véhicules municipaux se divisent en trois catégories :

- Émissions directes de GES associées à la combustion de carburants dans les véhicules appartenant à la Ville de Sherbrooke
- Émissions indirectes de GES associées à la combustion de carburants dans les véhicules appartenant aux sous-traitants de la Ville de Sherbrooke, incluant la Société de transport de Sherbrooke (STS)
- Émissions fugitives de GES provenant des systèmes de climatisation des véhicules

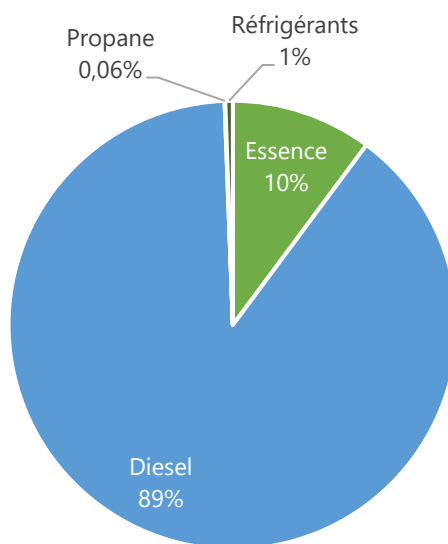
Les émissions de CO<sub>2</sub> sont directement liées à la quantité de carburants consommée, tandis que les émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O dépendent aussi du type de technologie utilisée dans les véhicules. Pour chaque type de véhicule, un coefficient est identifié dans le Rapport d'inventaire canadien (Environnement et Changement climatique Canada, 2017). Ce coefficient est ensuite multiplié par la quantité de carburants consommée pour chaque véhicule municipal afin de quantifier les émissions de GES.

Les émissions reliées aux fuites de réfrigérants ont été quantifiées en utilisant la même formule que décrite à la section 7.1.1.

Le tableau et la figure suivants présentent les émissions de GES pour ce secteur.

**Tableau 7-4 Émissions de GES découlant des activités du parc des véhicules municipaux**

Sources	tCO <sub>2</sub>	tCH <sub>4</sub>	tN <sub>2</sub> O	tHFC	tCO <sub>2</sub> éq
<b>ÉMISSIONS DIRECTES</b>	<b>15 416</b>	<b>0,73</b>	<b>1,21</b>	<b>0,06</b>	<b>15 890</b>
<b>Parc des véhicules municipaux</b>	<b>15 416</b>	<b>0,73</b>	<b>1,21</b>	<b>0,06</b>	<b>15 890</b>
Essence	1 579	0	0	-	1 588
Diesel	13 828	1	1	-	14 210
Propane	9	0	0	-	9
Réfrigérants	-	-	-	0	84
<b>TOTAL DES ÉMISSIONS DES VÉHICULES</b>	<b>15 416</b>	<b>0,73</b>	<b>1,21</b>	<b>0,06</b>	<b>15 890</b>



**Figure 7-3 Proportion des émissions de GES en 2016 du secteur des véhicules municipaux par type d'énergie**

#### 7.1.5 Sommaire des émissions de GES corporatives

Le tableau ci-dessous présente l'ensemble des émissions de GES 2016 pour le secteur corporatif par sources d'émission.

**Tableau 7-5 Sommaire des émissions de GES 2016 pour le secteur corporatif**

Sources	tCO <sub>2</sub>	tCH <sub>4</sub>	tN <sub>2</sub> O	tHFC	tCO <sub>2</sub> eq
<b>ÉMISSIONS DIRECTES</b>	<b>17 218</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>17 755</b>
<b>Bâtiments et autres installations</b>	<b>1 170</b>	<b>0,03</b>	<b>0,14</b>	<b>0,001</b>	<b>1 217</b>
Gaz naturel	331	0,01	0,01	-	333
Mazout	520	0,00	0,01	-	522
Propane	0	0,00	0,00	-	0
Diesel	319	0,02	0,13	-	360
Essence	0	0,00	0,00	-	0
Réfrigérants	-	-	-	0,001	2,13
<b>Stations d'épuration des eaux usées</b>	<b>633</b>	<b>0,02</b>	<b>0,05</b>	<b>0,00</b>	<b>648</b>
Gaz naturel	512	0,01	0,01	-	515,40
Mazout	28	0,000	0,000	-	27,63
Diesel	93	0	0	-	104,97
<b>Parc des véhicules municipaux et sous-traitants</b>	<b>15 416</b>	<b>0,73</b>	<b>1,21</b>	<b>0,064</b>	<b>15 890</b>
Essence	1 579	0,16	0,02	-	1 588
Diesel	13 828	0,56	1,20	-	14 210
Propane	9	0,00	0,00	-	9
Réfrigérants	-	-	-	0,064	84
<b>ÉMISSIONS INDIRECTES LIÉES À L'ÉNERGIE</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>82</b>
<b>Bâtiments et autres installations</b>	<b>35</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-</b>	<b>57</b>
Électricité	35	0,00	0,00	-	57
<b>Stations d'épuration des eaux usées</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>
Électricité	7	0	0	0	11
<b>Éclairage public</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>13</b>
Électricité	8	0,00	0,00	-	13
<b>TOTALES DES ÉMISSIONS CORPORATIVES</b>	<b>17 269</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0,07</b>	<b>17 837</b>

## 7.2 Inventaire de la collectivité

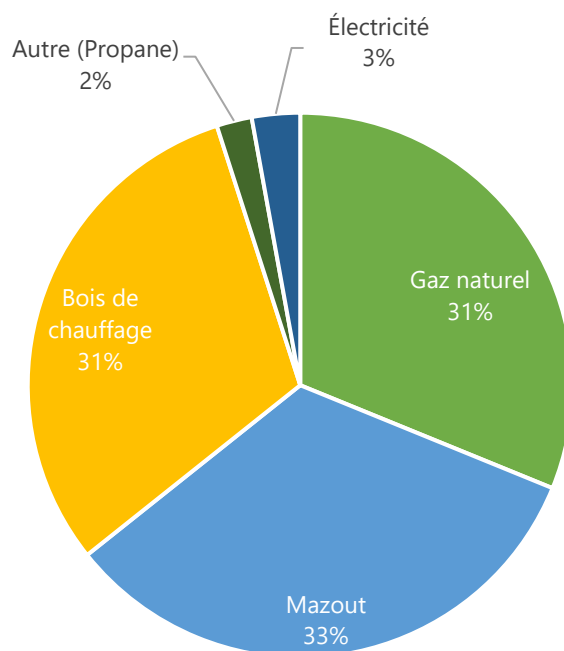
### 7.2.1 Résidentiel

Afin de respecter les exigences du *Global Protocol for Community-Scale GHG Emissions* (niveau BASIC), les émissions découlant de la consommation d'énergie pour le secteur résidentiel ont été quantifiées. Le calcul de ces émissions est basé sur la donnée réelle de consommation de gaz naturel pour ce secteur en 2016, obtenue du seul fournisseur de la région, ainsi que sur la répartition de la consommation selon le type d'énergie au Québec (Ressources naturelles Canada, 2017). Connaissant la consommation réelle de gaz naturel pour ce secteur, il a été possible d'estimer la consommation des autres types d'énergie (électricité, mazout, bois et propane) en utilisant les proportions du secteur proposées par Ressources naturelles Canada (Ressources naturelles Canada, 2017). Pour ce faire, la consommation de gaz naturel a d'abord été ramenée sous une unité comparable, soit le gigajoule. Les consommations pour les autres types d'énergie ont ensuite pu être déduites en gigajoule pour être reconverties en unité naturelle (kWh, litres ou kilogrammes). Les émissions de GES ont finalement été calculées en multipliant les quantités obtenues par le facteur d'émissions du type de carburant. Le détail des calculs peut être trouvé à l'onglet « Résidentiel » du chiffrier « Inventaire GES Sherbrooke 2016\_v.finale.xlsx ».

Les émissions de CO<sub>2</sub> 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 et le *Global Protocol for Community-Scale GHG Emissions*. Elles ont toutefois été ajoutées à l'inventaire à titre indicatif.

**Tableau 7-6 Émissions de GES découlant de la consommation d'énergie du secteur résidentiel**

Sources	tCO <sub>2</sub>	tCH <sub>4</sub>	tN <sub>2</sub> O	tCO <sub>2</sub> éq
<b>ÉMISSIONS DIRECTES</b>	<b>31 936</b>	<b>622</b>	<b>6</b>	<b>46 920</b>
<b>Résidentiel</b>	<b>31 936</b>	<b>622,44</b>	<b>6,17</b>	<b>46 920</b>
Gaz naturel	14 962	0	0	15 054
Mazout	15 987	0	0	16 001
Bois de chauffage	74 204	622	6	14 855
Autre (Propane)	988	0	0	1 010
<b>ÉMISSIONS INDIRECTES LIÉES À L'ÉNERGIE</b>	<b>844</b>	<b>0,00</b>	<b>0,08</b>	<b>1 381</b>
<b>Résidentiel</b>	<b>844</b>	<b>0,00</b>	<b>0,08</b>	<b>1 381</b>
Électricité	844	0	0	1 381
<b>TOTAL DES ÉMISSIONS DU RÉSIDENTIEL</b>	<b>32 780</b>	<b>622,44</b>	<b>6,25</b>	<b>48 301</b>
<b>TOTAL DES ÉMISSIONS BIOGÉNIQUES (tCO<sub>2</sub>)</b>	<b>74 204</b>			



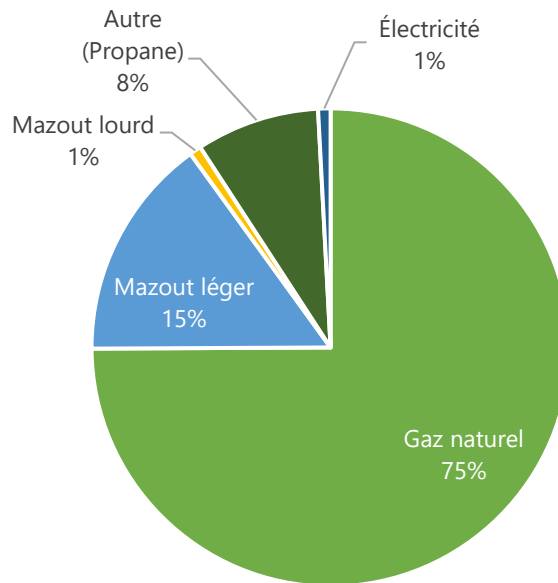
**Figure 7-4 Proportion des émissions de GES en 2016 du secteur résidentiel par type d'énergie**

### 7.2.2 Commerces et institutions

À l'instar du secteur résidentiel, les émissions découlant de la consommation d'énergie pour le secteur commercial et institutionnel ont été quantifiées selon les exigences du *Global Protocol for Community-Scale GHG Emissions* (niveau BASIC). Le calcul de ces émissions est aussi basé sur la donnée réelle de consommation de gaz naturel pour ce secteur en 2016 obtenue du seul fournisseur de la région, ainsi que sur la répartition de la consommation selon le type d'énergie au Québec (Ressources naturelles Canada, 2017). Se référer à la section sur le secteur résidentiel pour une description de la méthodologie de calcul.

**Tableau 7-7 Émissions de GES découlant de la consommation d'énergie du secteur commercial et institutionnel**

Sources	tCO <sub>2</sub>	tCH <sub>4</sub>	tN <sub>2</sub> O	tCO <sub>2</sub> éq
<b>ÉMISSIONS DIRECTES</b>	<b>107 393</b>	<b>1,90</b>	<b>2,34</b>	<b>108 159</b>
<b>Commercial et institutionnel</b>	<b>107 393</b>	<b>1,90</b>	<b>2,34</b>	<b>108 159</b>
Gaz naturel	81 220	2	2	81 720
Mazout léger	16 413	0	0	16 474
Mazout lourd	859	0	0	865
Autre (Propane)	8 900	0	1	9 100
<b>ÉMISSIONS INDIRECTES LIÉES À L'ÉNERGIE</b>	<b>560</b>	<b>0,00</b>	<b>0,05</b>	<b>916</b>
<b>Commercial et institutionnel</b>	<b>560</b>	<b>0,00</b>	<b>0,05</b>	<b>916</b>
Électricité	560	0	0	916
<b>TOTAL DES ÉMISSIONS COMMERCIAL ET INSTITUTIONNEL</b>	<b>107 952</b>	<b>1,90</b>	<b>2,39</b>	<b>109 075</b>



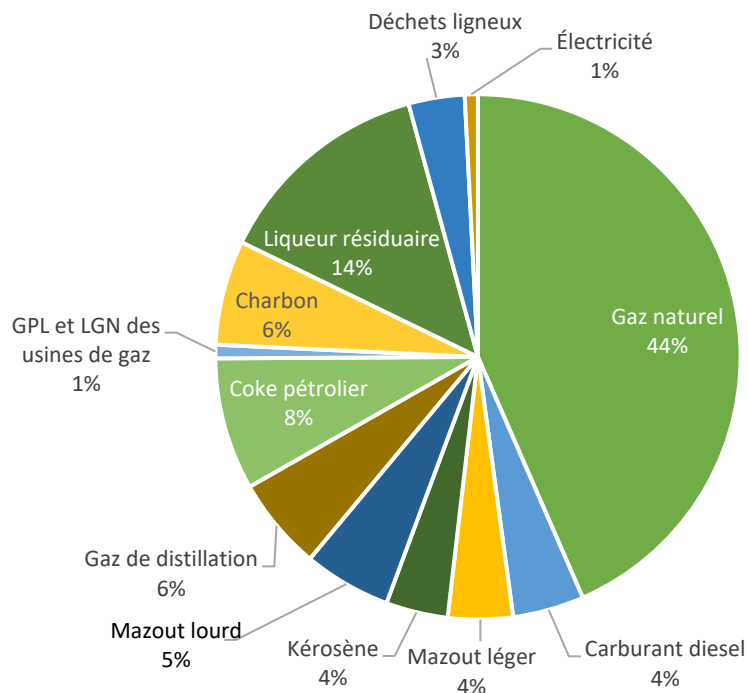
**Figure 7-5 Proportion des émissions de GES en 2016 du secteur des commerces et institutions par type d'énergie**

### 7.2.3 Industries

À l'instar des secteurs résidentiel et commercial et institutionnel, les émissions découlant de la consommation d'énergie pour le secteur industriel ont été quantifiées selon les exigences du *Global Protocol for Community-Scale GHG Emissions* (niveau BASIC). Le calcul de ces émissions est aussi basé sur la donnée réelle de consommation de gaz naturel pour ce secteur en 2016 obtenue du seul fournisseur de la région, ainsi que sur la répartition de la consommation selon le type d'énergie au Québec (Ressources naturelles Canada, 2017). Se référer à la section sur le secteur résidentiel pour une description de la méthodologie de calcul.

**Tableau 7-8 Émissions de GES découlant de la consommation d'énergie du secteur industriel**

Sources	tCO <sub>2</sub>	tCH <sub>4</sub>	tN <sub>2</sub> O	tCO <sub>2</sub> éq
<b>ÉMISSIONS DIRECTES</b>	<b>78 283</b>	<b>71</b>	<b>3</b>	<b>89 546</b>
<b>Industriel</b>	<b>78 283</b>	<b>71,44</b>	<b>2,96</b>	<b>89 546</b>
Gaz naturel	47 076	1	1	47 350
Carburant diesel	4 244	0	2	4 787
Mazout léger	4 330	0	0	4 345
Kérosène	4 146	0	0	4 162
Mazout lourd	5 826	0	0	5 868
Gaz de distillation	4 771	70	0	6 234
Coke pétrolier	8 844	0	0	8 869
GPL et LGN des usines de gaz	887	0	0	907
Charbon	7 004	0	0	7 024
Liquide résiduaire	14 650	0	0	14 759
Déchets ligneux	3 672	0	0	3 761
<b>ÉMISSIONS INDIRECTES LIÉES À L'ÉNERGIE</b>	<b>538</b>	<b>0,00</b>	<b>0,05</b>	<b>880</b>
<b>Industriel</b>	<b>538</b>	<b>0,00</b>	<b>0,05</b>	<b>880</b>
Électricité	538	0	0	880
<b>TOTAL DES ÉMISSIONS INDUSTRIELLES</b>	<b>78 821</b>	<b>71,44</b>	<b>3,01</b>	<b>90 425</b>



**Figure 7-6 Proportion des émissions de GES en 2016 du secteur industriel par type d'énergie**

#### 7.2.4 Agriculture

Le calcul des émissions découlant des activités agricoles sur le territoire n'est pas requis lors d'une déclaration selon le niveau BASIC du *Global Protocol for Community-Scale GHG Emissions*. La Ville de Sherbrooke a tout de même choisi d'inclure ces émissions à son inventaire par souci de complétude. Toutefois, le calcul de ces émissions n'était pas requis dans le cadre du programme Climat municipalité et celles-ci n'ont pas été quantifiées pour les inventaires 2009 et 2012 de la Ville. Les émissions calculées pour 2016 ne peuvent donc pas être comparées avec les années précédentes.

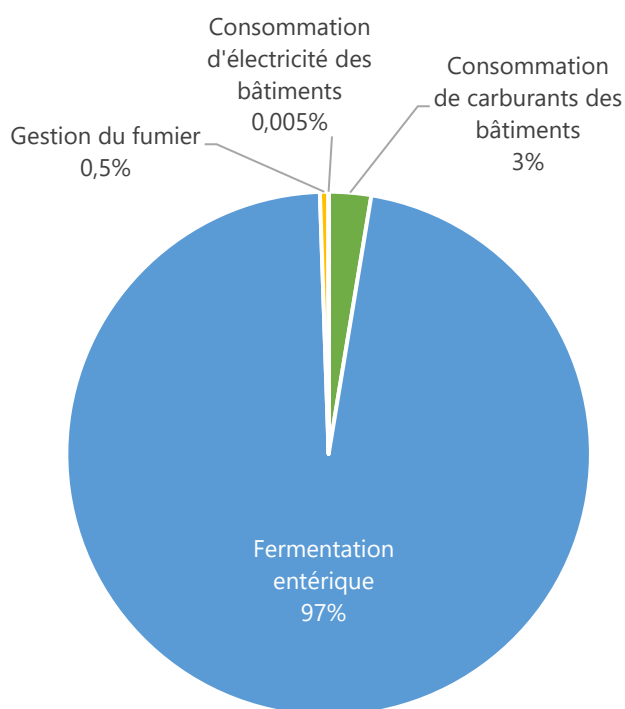
La même méthodologie de calcul utilisée pour les secteurs résidentiel, commercial, institutionnel et industriel a été utilisée pour le calcul de la consommation d'énergie du secteur agricole (bâtiments et équipements). Se référer à la section sur le secteur résidentiel pour une description de la méthodologie de calcul.

En plus de la consommation d'énergie, les émissions attribuables à la fermentation entérique et à la gestion du fumier ont été incluses à l'inventaire 2016.

Le tableau et la figure suivants présentent les émissions de GES pour ce secteur.

**Tableau 7-9 Émissions de GES découlant des activités agricoles sur le territoire de la Ville de Sherbrooke en 2016**

Sources	tCO <sub>2</sub>	tCH <sub>4</sub>	tN <sub>2</sub> O	tCO <sub>2</sub> éq
<b>ÉMISSIONS DIRECTES</b>	<b>1 691</b>	<b>3 064</b>	<b>0</b>	<b>66 179</b>
<b>Agriculture</b>	<b>1 691</b>	<b>3 064,26</b>	<b>0,45</b>	<b>66 179</b>
Consommation de carburant des bâtiments	1 691	0	0	1 726
Consommation de carburant des équipements agricoles*				
Fermentation entérique	-	3 053	-	64 103
Gestion du fumier	-	12	0	350
<b>ÉMISSIONS INDIRECTES LIÉES À L'ÉNERGIE</b>	<b>2</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>3</b>
<b>Agriculture</b>	<b>2</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>3</b>
Consommation d'électricité des bâtiments	2	0	0	3
*Exclu du total puisque déjà inclus au secteur du Transport				
<b>TOTAL DES ÉMISSIONS DE L'AGRICULTURE</b>	<b>1 693</b>	<b>3 064</b>	<b>0</b>	<b>66 182</b>



**Figure 7-7 Proportion des sources d'émissions de GES en 2016 du secteur agricole**

#### 7.2.5 Traitement des eaux usées

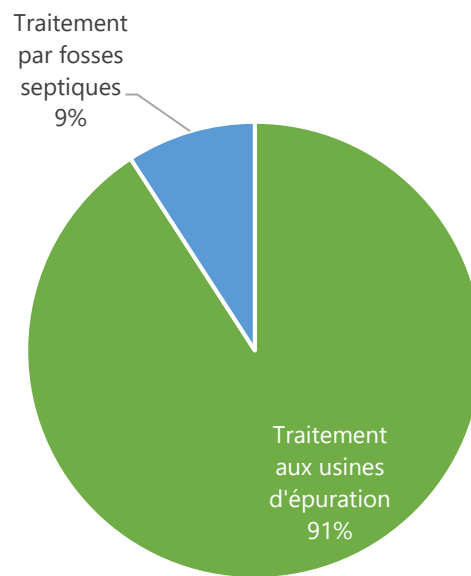
Plus de 93 % de la population de la ville de Sherbrooke est desservie par le réseau d'égout relié aux stations d'épuration des eaux usées. La balance de la population utilise un total de 5 167 fosses septiques pour disposer de leurs eaux usées.

Les installations de traitement d'eaux usées de la ville utilisent un type de traitement aérobie. Il n'y a donc pas d'émissions de méthane (CH<sub>4</sub>) lors du traitement. Les émissions de GES relatives au traitement des eaux usées par ces installations sont donc dues uniquement aux processus de nitrification et de dénitrification qui génèrent du N<sub>2</sub>O. Les boues des fosses septiques, quant à elles, se transforment dans un environnement anaérobie et émettent donc du CH<sub>4</sub>.

Le calcul pour les installations d'épuration de la ville de Sherbrooke se fait en multipliant le nombre d'individus de la population desservie par le facteur d'émission du N<sub>2</sub>O. Le nombre de tonnes émises est ensuite ramené en CO<sub>2</sub>éq, grâce au potentiel de réchauffement du N<sub>2</sub>O. Le calcul des émissions des fosses septiques nécessite des données au niveau de la demande biologique en oxygène (DBO) dans les eaux usées, la quantité de boues récupérées annuellement d'une fosse septique, le taux de récupération des boues et le facteur d'émission du CH<sub>4</sub> par kg de DBO. Les détails du calcul peuvent être trouvés à l'onglet « Eaux usées » du chiffrier Excel « Inventaire GES Sherbrooke 2016\_v.finale.xlsx ».

**Tableau 7-10 Émissions de GES découlant du traitement des eaux usées**

Sources	tCO <sub>2</sub>	tCH <sub>4</sub>	tN <sub>2</sub> O	tCO <sub>2</sub> éq
<b>ÉMISSIONS DIRECTES</b>	<b>0</b>	<b>14,27</b>	<b>9,60</b>	<b>3 276</b>
<b>Traitement des eaux usées</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>3 276</b>
<i>Traitement aux usines d'épuration</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>10</i>	<i>2 976</i>
<i>Traitement par fosses septiques</i>	<i>0</i>	<i>14</i>	<i>0</i>	<i>300</i>
<b>TOTAL DES ÉMISSIONS DU TRAITEMENT DES EAUX</b>	<b>0</b>	<b>14,27</b>	<b>9,60</b>	<b>3 276</b>



**Figure 7-8 Proportion des émissions de GES en 2016 du secteur des eaux usées par type de traitement**

#### 7.2.6 Transport

Les émissions de GES liées au transport sur le territoire de la ville de Sherbrooke sont divisées en trois catégories :

- Les émissions directes liées aux déplacements sur route
- Les émissions directes liées aux déplacements à l'aide de véhicules hors route (incluant les équipements agricoles)
- Les émissions indirectes liées à l'énergie découlant des bornes de recharge électrique

Les émissions de GES dues au transport sur route et hors route ont été estimées en ramenant à l'échelle de la ville de Sherbrooke les émissions de GES issues du transport pour l'ensemble du Québec, en fonction du nombre de véhicules immatriculés sur le territoire de la ville.

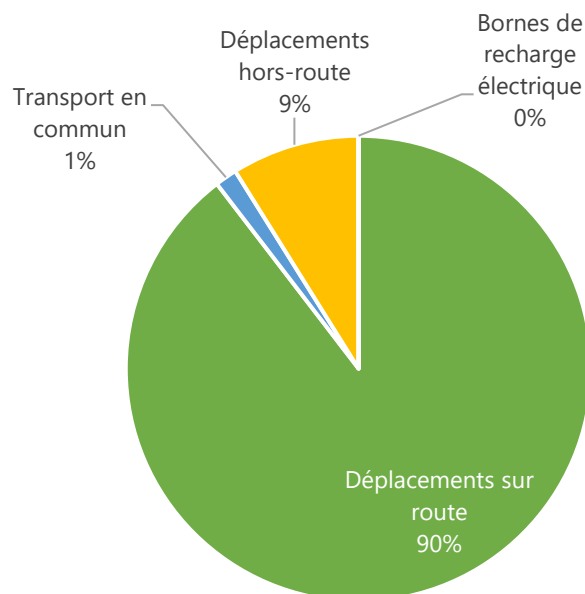
Les émissions générées par les véhicules de la Société de Transport de Sherbrooke (STS) ont été ajoutées au Tableau 7-10 à titre informatif et afin de permettre de les comparer avec les inventaires 2009 et 2012. En effet, ces émissions n'ont pas été incluses au total puisqu'elles sont déjà incluses au total des émissions quantifiées pour les déplacements sur route.

Les émissions de GES dues au transport de la collectivité représentent la catégorie qui génère le plus d'émissions de GES pour la Ville de Sherbrooke depuis 2009. Ce secteur est sans contredit celui représentant les plus grands enjeux en matière de lutte contre les changements climatiques.

**Tableau 7-11 Émissions de GES découlant du transport de la collectivité**

Sources	tCO <sub>2</sub>	tCH <sub>4</sub>	tN <sub>2</sub> O	tCO <sub>2</sub> éq
<b>ÉMISSIONS DIRECTES</b>	<b>481 151</b>	<b>27</b>	<b>24</b>	<b>489 249</b>
<b>Transport</b>	<b>481 151</b>	<b>27</b>	<b>24</b>	<b>489 249</b>
<i>Déplacements sur route</i>	442 236	25	10	445 805
<i>Transport en commun*</i>	7 302	0	0	7 441
<i>Déplacements hors-route</i>	38 915	2	14	43 445
<b>AUTRES ÉMISSIONS INDIRECTES LIÉES À L'ÉNERGIE</b>	<b>23</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>38</b>
<b>Transport</b>	<b>23</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>38</b>
<i>Bornes de recharge électrique</i>	23	0	0	38
<b>TOTAL DES ÉMISSIONS DU TRANSPORT</b>	<b>481 174</b>	<b>27</b>	<b>24</b>	<b>489 287</b>

\*À titre informatif seulement, les émissions dues au transport collectif (STS) sont déjà incluses dans les déplacements sur route



**Figure 7-9 Proportion des sources d'émissions de GES en 2016 du secteur des transports**

### 7.2.7 Matières résiduelles

Les émissions de GES découlant de la gestion des matières résiduelles incluent les sous-catégories suivantes :

- Les émissions directes de GES reliées à la biodégradation de la matière envoyée à l'enfouissement sur le territoire de la ville
- Les émissions indirectes reliées aux activités de compostage de la matière organique à l'extérieur du territoire de la ville
- Les émissions indirectes reliées à la biodégradation de la matière envoyée à l'enfouissement à l'extérieur du territoire de la ville

L'enfouissement des matières résiduelles engendre des émissions de CO<sub>2</sub> et de CH<sub>4</sub>. Comme les émissions de CO<sub>2</sub> sont issues de la biomasse, elles sont calculées, mais ne sont pas incluses dans le total de l'inventaire GES, comme le spécifie la norme ISO 14064-1 et le *Global Protocol for Community-Scale GHG Emissions*. Les émissions de CO<sub>2</sub> et de CH<sub>4</sub> ont été calculées à l'aide du logiciel LandGEM (*Landfill Gas Emission Model*) conçu par l'*Environmental Protection Agency* aux États-Unis (EPA, 2005). Elles sont calculées en considérant deux facteurs (Environnement et Changement climatique Canada, 2017) :

- L<sub>0</sub> : le potentiel de production de méthane, un coefficient qui varie en fonction de l'année d'enfouissement au Québec
- k : la constante de vitesse de production de CH<sub>4</sub> annuelle, qui est régie par quatre facteurs soit, la teneur en humidité, la disponibilité des nutriments, le pH et la température

**Tableau 7-12 Émissions de GES découlant des matières résiduelles**

Sources	tCO <sub>2</sub>	tCH <sub>4</sub>	tN <sub>2</sub> O	tCO <sub>2</sub> éq
<b>ÉMISSIONS DIRECTES</b>	-	1 817,86	-	38 175
<b>Matières résiduelles</b>	-	1 817,86	-	38 175
Enfouissement	9 067	1 817,86	-	38 175
<b>AUTRES ÉMISSIONS INDIRECTES</b>	-	455	5	10 994
<b>Matières résiduelles</b>	-	455	4,67	10 994
Compostage	-	62,26	4,67	2 755
Enfouissement	5 741	392	-	8 239
<b>TOTAL DES ÉMISSIONS DES MATIÈRES RÉSIDUELLES</b>	-	2 272,47	-	49 169
<b>TOTAL DES ÉMISSIONS BIOGÉNIQUES (tCO<sub>2</sub>)</b>	14 808			

### 7.2.8 Émissions fugitives

Afin de respecter les exigences du *Global Protocol For Community-Scale GHG Emissions*, les émissions fugitives reliées à la distribution de gaz naturel sur le territoire de la ville ont été estimées à partir des émissions quantifiées pour le Québec, ramenées en proportion de la consommation de gaz naturel sur le territoire de la ville de Sherbrooke. Cette source d'émissions n'ayant pas été quantifiée pour les inventaires 2009 et 2012, et puisque la consommation totale de gaz naturel sur le territoire n'était pas connue pour ces années, il a été considéré que la proportion de gaz naturel utilisé sur le territoire en 2016 comparativement au total utilisé au Québec (1 %) était la même en 2009 et 2012. Pour 2016, le total des émissions découlant de la distribution du gaz naturel est de 1 723 tCO<sub>2</sub>éq.

### 7.2.9 Sommaire des émissions de GES de la collectivité

Le tableau ci-dessous présente l'ensemble des émissions de GES pour le secteur de la collectivité par sources d'émission en 2016.

**Tableau 7-13 Sommaire des émissions de GES de la collectivité en 2016**

Sources	tCO <sub>2</sub>	tCH <sub>4</sub>	tN <sub>2</sub> O	tCO <sub>2</sub> éq
<b>ÉMISSIONS DIRECTES</b>	<b>723 948</b>	<b>5 682</b>	<b>46</b>	<b>861 747</b>
<b>Résidentiel</b>	<b>31 936</b>	<b>622</b>	<b>6</b>	<b>46 920</b>
<i>Gaz naturel</i>	14 962	0,29	0,28	15 054
<i>Mazout</i>	15 987	0,15	0,03	16 001
<i>Bois de chauffage</i>	74 204	621,98	5,79	14 855
<i>Autre (Propane)</i>	988	0,02	0,07	1 010
<b>Commercial et institutionnel</b>	<b>107 393</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>108 159</b>
<i>Gaz naturel</i>	81 220	1,59	1,51	81 720
<i>Mazout léger</i>	16 413	0,16	0,18	16 474
<i>Mazout lourd</i>	859	0,02	0,02	865
<i>Autre (Propane)</i>	8 900	0,14	0,63	9 100
<b>Industriel</b>	<b>101 777</b>	<b>72</b>	<b>4</b>	<b>108 066</b>
<i>Gaz naturel</i>	47 076	0,92	0,82	47 350
<i>Carburant diesel</i>	4 244	0,23	1,74	4 787
<i>Mazout léger</i>	4 330	0,01	0,05	4 345
<i>Kérosène</i>	4 146	0,01	0,05	4 162
<i>Mazout lourd</i>	5 826	0,22	0,12	5 868
<i>Gaz de distillation</i>	4 771	69,66	0,00	6 234
<i>Coke pétrolier</i>	8 844	0,28	0,06	8 869
<i>GPL et LGN des usines de gaz</i>	887	0,01	0,06	907
<i>Charbon</i>	7 004	0,09	0,06	7 024
<i>Liqueur résiduaire</i>	14 650	0,33	0,33	14 759
<i>Déchets ligneux</i>	3 672	0,39	0,26	3 761
<b>Traitement des eaux usées</b>	<b>-</b>	<b>14,27</b>	<b>9,60</b>	<b>3 276</b>
<i>Traitement aux usines d'épuration</i>	-	-	9,60	2 976
<i>Traitement par fosses septiques</i>	-	14,27	-	300
<b>Agriculture</b>	<b>1 691</b>	<b>3 064</b>	<b>0</b>	<b>66 179</b>
<i>Consommation de carburants des bâtiments et des cultures</i>	1 691	0,05	0,11	1 726
<i>Fermentation entérique</i>	-	3 052,5	-	64 103
<i>Gestion du fumier</i>	-	11,71	0,34	350
<b>Transport</b>	<b>481 151</b>	<b>27</b>	<b>24</b>	<b>489 249</b>
<i>Déplacements sur route</i>	442 236	24,8	9,8	445 805
<i>Déplacements hors-route</i>	38 915	2,2	14,5	43 445
<b>Matières résiduelles</b>	<b>0</b>	<b>1 880</b>	<b>-</b>	<b>38 175</b>
<i>Enfouissement sur le territoire de la ville</i>	9 067	1 818	-	38 175
<b>Émissions fugitives (distribution gaz naturel)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1 723</b>

**Tableau 7-14 (Suite) Sommaire des émissions de GES de la collectivité en 2016**

<b>ÉMISSIONS INDIRECTES LIÉES À L'ÉNERGIE</b>		<b>1 966</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3 218</b>
Résidentiel		844	0	0	1 381
	Électricité	844	0	0	1 381
Commercial et institutionnel		560	0	0	916
	Électricité	560	0	0	916
Industriel		538	0	0	880
	Électricité	538	0	0	880
Agriculture		2	0	0	3
	Électricité	2	0	0	3
Transport		23	0	0	38
	Électricité	23	0	0	38
<b>AUTRES ÉMISSIONS INDIRECTES</b>		<b>0</b>	<b>455</b>	<b>5</b>	<b>10 994</b>
Matières résiduelles		0	455	5	10 994
	Compostage	-	62,26	4,67	2 755
	Enfouissement à l'extérieur du territoire de la ville	5 741	392	-	8 239
<b>TOTAL DES ÉMISSIONS DE LA COLLECTIVITÉ</b>		<b>725 914</b>	<b>6 137</b>	<b>51</b>	<b>875 959</b>
<b>TOTAL DES ÉMISSIONS BIOGÉNIQUES (tCO<sub>2</sub>)</b>		<b>92 684</b>			

### 7.3 Sommaire des émissions GES totales en 2016

Le tableau suivant présente le sommaire de l'ensemble des émissions de la Ville de Sherbrooke, présentées selon les exigences du *Global Protocol For Community-Scale GHG Emissions*. Les émissions quantifiées pour le secteur corporatif sont intrinsèquement incluses au secteur commercial (bâtiments et éclairage public) et au secteur du transport (parc des véhicules municipaux), à l'exception des réfrigérants. Cette source d'émission a donc été ajoutée au total du secteur de la collectivité. Tous les détails concernant les calculs se retrouvent dans le chiffrier « Inventaire GES Sherbrooke 2016\_v.finale.xlsx », associé à ce document.

**Tableau 7-15 Sommaire détaillé des émissions GES totales de la Ville de Sherbrooke en 2016**

Secteur et sous-secteur	Champ 1	Champ 2	Champ 3
<b>ÉNERGIE STATIONNAIRE</b>			
Secteur résidentiel	46 920	1 381	Exclu
Secteur commercial et institutionnel	108 159	916	Exclu
Secteur manufacturier et de la construction (industriel)	108 066	880	Exclu
Secteur des producteurs d'énergie	Non applicable	Non applicable	Exclu
Génération d'électricité distribuée sur le réseau national	Exclu		
Secteur de l'agriculture, de la foresterie et de la pêche	1 726	3	Exclu
Sources non-spécifiées (autres)	Non applicable	Non applicable	Exclu
Émissions fugitives découlant des activités d'extraction du charbon	Non applicable		Non applicable
Émissions fugitives découlant des activités de distribution de gaz naturel	1 723		Exclu
<b>TRANSPORT</b>			
Sur route	445 805	38	Exclu
Par train	Non applicable	Non applicable	Exclu
Par bateau	Non applicable	Non applicable	Exclu
Par avion	Non applicable	Non applicable	Exclu
Hors-route	43 445	Non applicable	Exclu
<b>MATIÈRES RÉSIDUELLES</b>			
Élimination des matières résiduelles (déchets) générées sur le territoire	38 175		8 239
Élimination des matières résiduelles (déchets) générées à l'extérieur du territoire	Exclu		
Traitement biologique des matières résiduelles (organiques) générées sur le territoire	Non applicable		2 755
Traitement biologique des matières résiduelles (organiques) générées à l'extérieur du territoire	Exclu		
Incinération des matières résiduelles générées sur le territoire	Non applicable		Non applicable
Incinération des matières résiduelles générées à l'extérieur du territoire	Exclu		
Eaux usées générées sur le territoire	3 276		Non applicable
Eaux usées générées à l'extérieur du territoire	Exclu		
<b>PROCESSUS INDUSTRIELS ET UTILISATION DE PRODUITS (IPPU)</b>			
Processus industriel	Exclu		Exclu
Utilisation de produits	86		Exclu
<b>AGRICULTURE, FORESTERIE ET AUTRES UTILISATIONS DES TERRES (AFOLU)</b>			
Production animale*	64 453		Exclu
Production végétale	Exclu		Exclu
Autres sources (excluant le CO <sub>2</sub> )	Exclu		Exclu
<b>AUTRES SOURCES DU CHAMP 3</b>			
Autres sources du champ 3			Exclu

\*Inclus la fermentation entérique et la gestion du fumier

<b>TOTAL DES ÉMISSIONS (tCO<sub>2</sub>éq)</b>	<b>861 833</b>	<b>3 218</b>	<b>10 994</b>
--	----------------	--------------	---------------

Champ 1 - Émissions directes

Champ 2 - Émissions indirectes reliées à l'énergie

Champ 3 - Autres émissions indirectes

<b>TOTAL</b>	<b>876 045</b>
--------------	----------------

**Légende**

- Sources requises pour le BASIC
- Sources requises pour le BASIC+ (en plus des sources requises pour le BASIC)
- Sources incluses dans le champ 3
- Sources requises pour le total du territoire mais pas pour BASIC/BASIC+
- Sources non applicables

**Tableau 7-16 Sommaire des émissions GES de la Ville de Sherbrooke en 2016 présentées selon les exigences du Global Protocol For Community-Scale GHG Emissions**

Secteur		Total par champ (tCO <sub>2</sub> éq)				Total par niveau de déclaration (tCO <sub>2</sub> éq)	
		Champ 1	Champ 2	Champ 3 (BASIC/BASIC+)	Champ 3 (Autres)	BASIC	BASIC+
<b>ÉNERGIE STATIONNAIRE</b>	Utilisation d'énergie	266 594	3 180	Exclu	Exclu	269 774	0
	Génération d'énergie	Exclu					
<b>TRANSPORT</b>		489 249	38	Exclu	Exclu	489 287	0
<b>MATIÈRES RÉSIDUELLES</b>	Générées sur le territoire	41 451		10 994		52 445	0
	Générées à l'extérieur du territoire	Exclu					
<b>PROCESSUS INDUSTRIELS ET UTILISATION DE PRODUITS (IPPU)</b>		86			Exclu	0	86
<b>AGRICULTURE, FORESTERIE ET AUTRES UTILISATIONS DES TERRES (AFOLU)</b>		64 453			Exclu	0	64 453
<b>TOTAL</b>		<b>861 833</b>	<b>3 218</b>	<b>10 994</b>	<b>0</b>	<b>811 507</b>	<b>64 538</b>

## 8 Comparaison avec les inventaires des émissions de GES des années antérieures

L'inventaire des émissions de GES 2016 est le troisième inventaire GES de la Ville de Sherbrooke réalisés selon les exigences de la norme ISO 14064-1. Des inventaires ont été réalisés précédemment pour les années 2009 et 2012. L'objectif de cette section est de comparer les résultats des inventaires précédents avec les résultats de cette mise à jour pour 2016. Il est ainsi possible d'observer l'évolution des émissions de GES à travers le temps.

Les inventaires de 2009 et 2012 ont été réalisés selon les exigences du programme Climat municipalité, alors que l'inventaire de 2016 a été réalisé selon les exigences du *Global Protocol For Community-Scale GHG Emissions*. Les inventaires précédents n'incluaient donc pas les émissions attribuables à la consommation d'énergie des secteurs résidentiel, commercial, institutionnel et industriel, des activités du secteur de l'agriculture et du compostage. Les émissions fugitives découlant de la distribution de gaz naturel n'avaient pas non plus été quantifiées pour 2009 et 2012, mais ont tout de même été estimées afin de les comparer avec les données de 2016. Dans le but de pouvoir comparer cet inventaire avec ceux des années précédentes, toutes les sources qui n'avaient pas été quantifiées par le passé et qu'il n'était pas possible d'estimer de façon rétroactive ont été exclues de la comparaison.

Lors de l'élaboration de son premier plan d'action, la Ville de Sherbrooke s'est donnée comme objectif de réduire d'un minimum de 5 % ses émissions de GES d'ici 2015, comparativement à 2009. Selon les résultats de l'inventaire des émissions de GES de 2016, la Ville a maintenant déjà atteint la moitié de son objectif avec une réduction de 2,6 % des émissions de GES annuelles entre 2009 et 2016. De plus, lorsque l'on rapporte les émissions de GES annuelles en fonction du nombre de citoyens, une réduction de 9,6 % peut être observée, passant de 3,64 tCO<sub>2</sub>eq par habitant en 2009 à 3,29 tCO<sub>2</sub>eq par habitant en 2016.

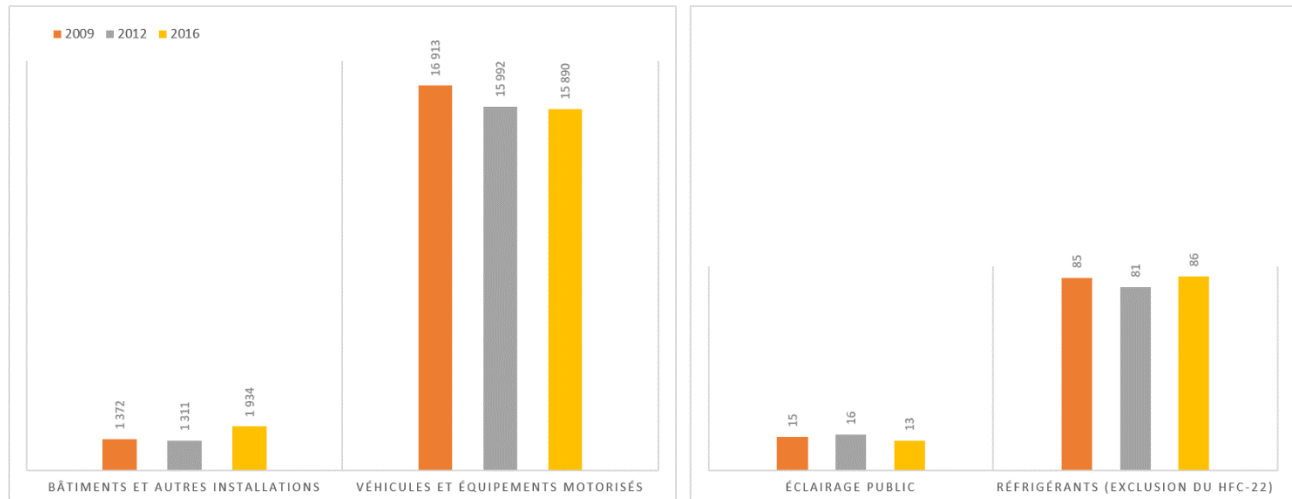
Le tableau 8-1 compare les émissions GES totales de la Ville de Sherbrooke pour 2009, 2012 et 2016. Pour ce tableau, il est important de noter que :

- les émissions du secteur des véhicules et équipements motorisés (émissions corporatives) incluent les émissions découlant de l'utilisation des véhicules de la Société de Transport de Sherbrooke (STS) ;
- les émissions découlant de l'utilisation de diesel au site de compostage ont été exclues du périmètre organisationnel de l'inventaire 2016 afin de respecter les critères du *Global Protocol For Community-Scale GHG Emissions*. Dans un but de comparaison, ces émissions ont toutefois aussi été retirées des inventaires 2009 et 2012 ;
- les émissions fugitives en 2009 et 2012 ont été quantifiées rétroactivement par Enviro-accès avec les proportions de 2016 ;
- les émissions collectives incluent les émissions corporatives, sauf les émissions des réfrigérants. Ces émissions doivent être additionnées au total de la collectivité pour obtenir les émissions de GES totales ;
- les émissions incluses à la comparaison sont celles qu'il a été possible de quantifier pour 2009 et 2012. Ainsi, les émissions découlant des secteurs résidentiel, commercial, institutionnel, industriel, agricole et du compostage de la matière organique ne sont pas incluses au total comparé.

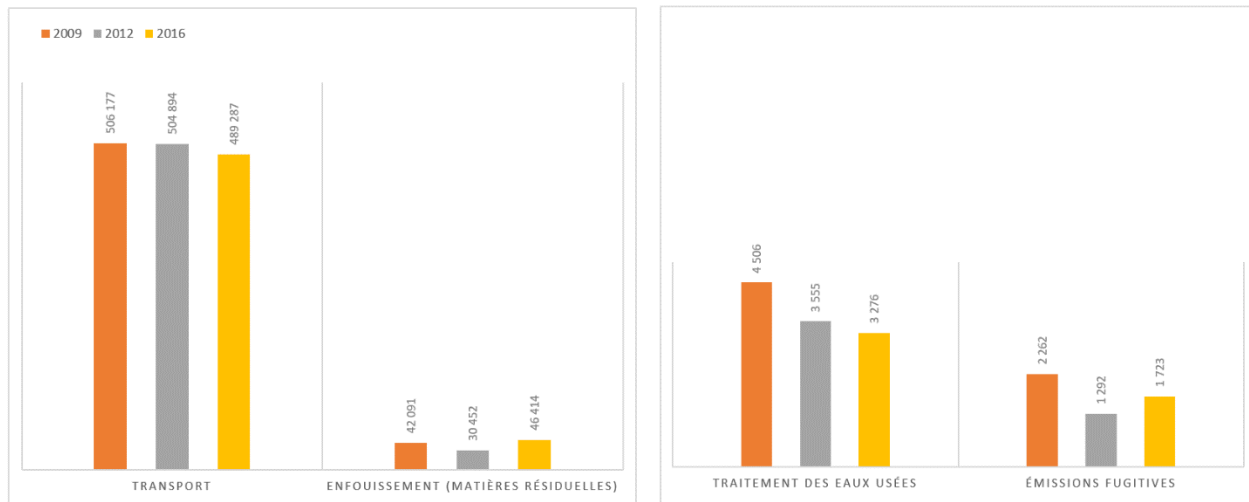
Le tableau 8-1 permet d'observer une diminution des émissions de GES marquée pour le secteur du transport de la collectivité ainsi qu'une augmentation des émissions découlant de l'enfouissement des matières résiduelles. Cette augmentation est directement liée à l'efficacité du système de captage des biogaz au site d'enfouissement qui a diminué pendant la période. Au niveau des émissions corporatives, il est intéressant de constater une diminution d'un peu plus de 1 000 tCO<sub>2</sub>eq des émissions du secteur des véhicules et des équipements motorisés.

**Tableau 8-1 Émissions totales par source en 2009, 2012 et 2016 pour la Ville de Sherbrooke**

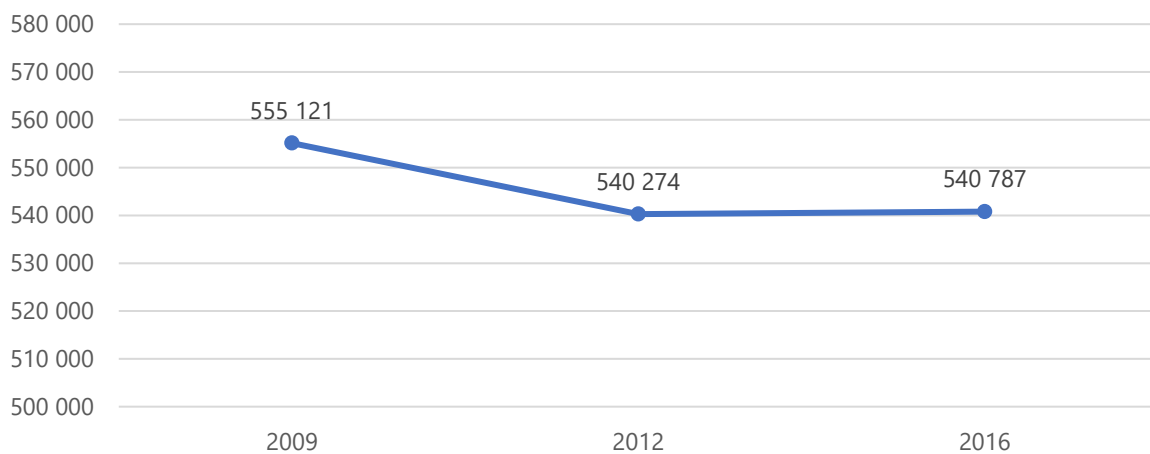
Sources	2009	2012	2016
<b>ÉMISSIONS CORPORATIVES (tCO<sub>2</sub>eq)</b>	<b>18 385</b>	<b>17 400</b>	<b>17 923</b>
Bâtiments et autres installations	1 372	1 311	1 274
Stations d'épuration des eaux usées	N/D	N/D	659
Éclairage public	15	16	13
Réfrigérants (exclusion du HFC-22)	85	81	86
Véhicules et équipements motorisés	16 913	15 992	15 890
<b>ÉMISSIONS COLLECTIVES (tCO<sub>2</sub>eq)</b>	<b>555 036</b>	<b>540 193</b>	<b>540 701</b>
Résidentiel	N/D	N/D	48 301
Commercial et institutionnel	N/D	N/D	109 075
Industriel	N/D	N/D	108 946
Traitement des eaux usées	4 506	3 555	3 276
Agriculture	N/D	N/D	66 182
Transport	506 177	504 894	489 287
Enfouissement (matières résiduelles)	42 091	30 452	46 414
Compostage	N/D	N/D	2 755
Émissions fugitives	2 262	1 292	1 723
<b>Total absolu</b>	<b>573 421</b>	<b>557 593</b>	<b>876 045</b>
Données comparables avec les années précédentes			
<b>TOTAL DES ÉMISSIONS (tCO<sub>2</sub>eq)</b>	<b>555 121</b>	<b>540 274</b>	<b>540 787</b>
Réduction des émissions de GES par rapport à 2009 (%)	-	2,7%	2,6%
<b>TAUX D'ÉMISSIONS PAR HABITANT (tCO<sub>2</sub>eq/habitant)</b>	<b>3,64</b>	<b>3,41</b>	<b>3,29</b>
Réduction des émissions de GES par rapport à 2009 (%)	-	6,3%	9,6%



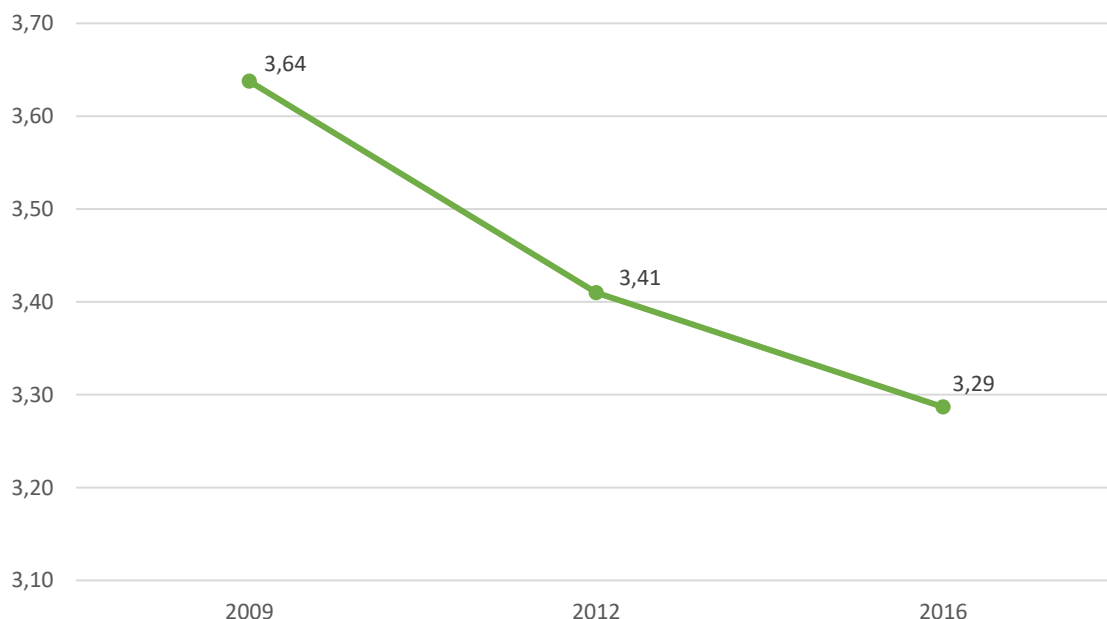
**Figure 8-1 Évolution des émissions de GES corporatives (tCO<sub>2</sub>eq)**



**Figure 8-2 Évolution des émissions de GES de la collectivité (tCO<sub>2</sub>eq)**



**Figure 8-3 Évolution des émissions de GES totales (tCO<sub>2</sub>eq)**



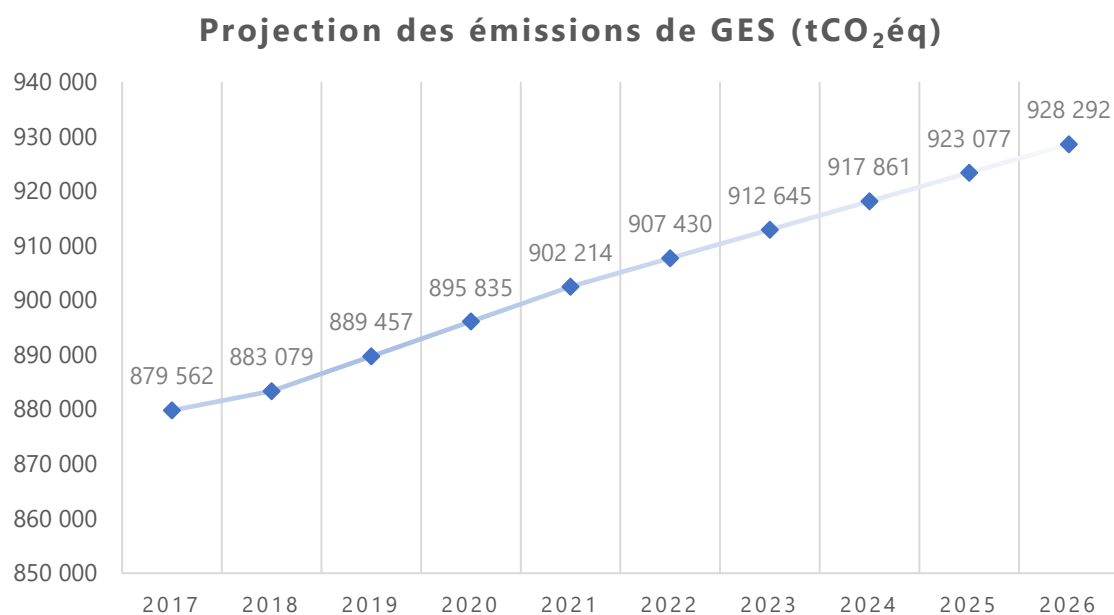
**Figure 8-3 Évolution du taux d'émissions de GES par habitant (tCO<sub>2</sub>éq/habitant)**

## 9 Prévision des émissions de GES engendrées sur 10 ans en situation d'affaires courantes

En faisant l'hypothèse que le taux d'émissions par habitant reste constant entre 2016 et 2026, les émissions de GES quantifiées en se basant sur les projections d'augmentation de la population de Sherbrooke proposés par l'Institut de la statistique du Québec (ISQ, 2018). Les résultats sont présentés au tableau 9-1 et à la figure 9-1 ci-dessous. Se référer au chiffrier Excel « Inventaire GES Sherbrooke 2016\_v.finale.xlsx » pour le détail des calculs.

**Tableau 9-1 Évolution des émissions de GES de la Ville de Sherbrooke en situation d'affaires courantes**

PROJECTION SUR 10 ANS (tCO <sub>2</sub> éq)	2017	2018	2019	2020	2021
Émissions de GES (tCO <sub>2</sub> éq)	879 562	883 079	889 457	895 835	902 214
	2022	2023	2024	2025	2026
Émissions de GES (tCO <sub>2</sub> éq)	907 430	912 645	917 861	923 077	928 292



**Figure 9-1 Évolution des émissions de GES de la Ville de Sherbrooke en situation d'affaires courantes**

## 10 Références

- 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. (2017). *National Inventory Report 1990-2015: Greenhouse Gas Sources and Sinks in Canada - Part 2*.
- 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/ttn/catc1/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](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_SPM_brochure_fr.pdf)
- ISQ. (2018). *Perspectives démographiques des MRC du Québec, 2011-2036*. Récupéré sur Institut de la Statistique du Québec: <http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/population-demographie/perspectives/population/perspectives-mrc-2011-2036.pdf>
- MDDEFP. (2012). *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, de la Faune et des Parcs: <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/programmes/climat-municipalites/guide-inventaire-GES.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](http://oee.rncan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/menus/evolution/tableaux_complets/liste.cfm)
- WRI. (2014). *Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories - An Accounting and Reporting Standard for Cities*. Récupéré sur World Resources Institute - Greenhouse Gas Protocol: <http://www.ghgprotocol.org/greenhouse-gas-protocol-accounting-reporting-standard-cities>

## ANNEXE 1 – CALCUL DES INCERTITUDES

## ANALYSE DES INCERTITUDES

Il existe plusieurs sortes d'incertitudes reliées aux inventaires GES (GHG Protocol, 2003). Ces incertitudes peuvent être divisées en deux catégories principales : les incertitudes scientifiques et les incertitudes d'estimation. Les incertitudes scientifiques sont celles reliées à la compréhension actuelle des phénomènes scientifiques, par exemple, l'incertitude reliée au potentiel de réchauffement planétaire (PRP) évalué pour chacun des gaz inclus dans l'inventaire de GES. Ce type d'incertitude dépasse totalement le champ d'intervention des organisations municipales dans la gestion de la qualité de leur inventaire de 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 des organisations municipales dans la gestion de la qualité de leur inventaire de GES.

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

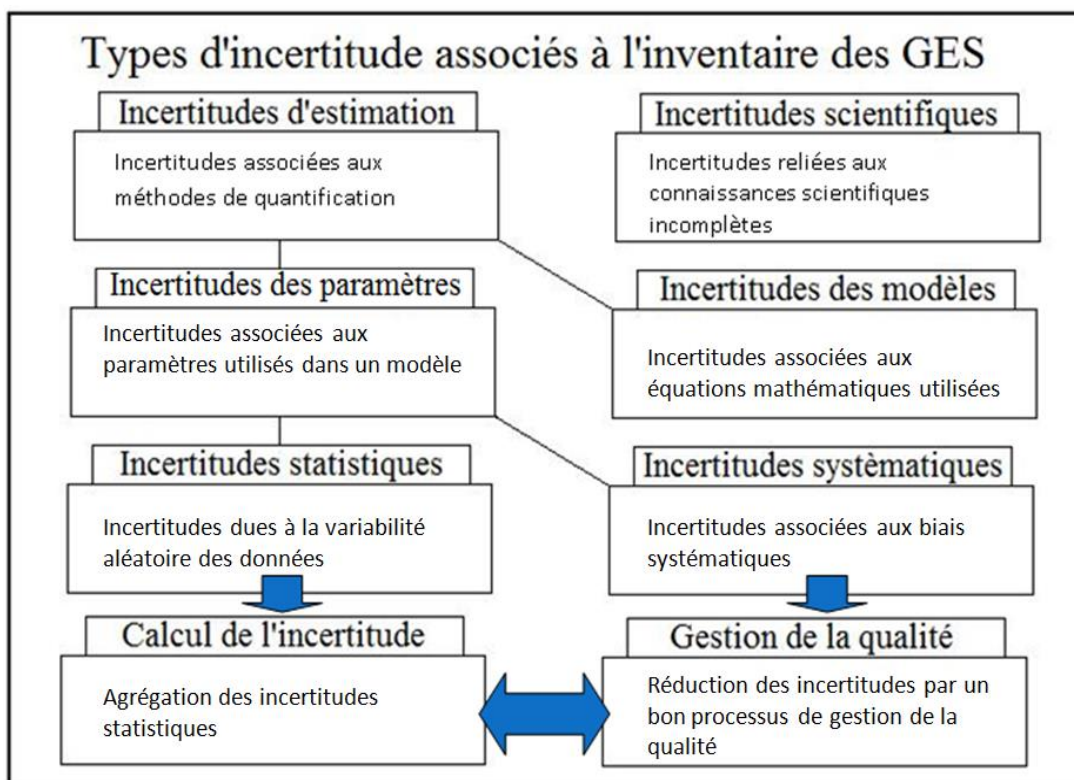
L'ensemble de ces types d'incertitude se trouve schématisé à la figure A-1 (page suivante).

Comme il est possible de 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 Sherbrooke, 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 suite à un bris ou 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 et, d'autre part, aux données. Le tableau A-1 présente la façon dont sont quantifiées ces incertitudes<sup>3</sup> pour cet inventaire de GES. Bien que subjectives, ce sont des valeurs typiques proposées dans le *GHG Protocol*.

---

<sup>3</sup> *GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty*



**Figure A- 1 Types d'incertitudes<sup>4</sup>**

**Tableau A- 1 Quantification des incertitudes systématiques**

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

<sup>4</sup> Inspiré de la figure 1 du *GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty*