



INVENTAIRE DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE DE LA VILLE DE TROIS-RIVIÈRES **2018**

Décembre 2019

Inventaire 2018 des émissions de gaz à effet de serre de la Ville de Trois-Rivières

Cet inventaire des émissions de gaz à effet de serre (GES) de la Ville de Trois-Rivières a été préparé conformément à la norme *ISO 14 064-1 : 2006*. Cet inventaire est la mise à jour du dernier inventaire des émissions de GES de la Ville réalisé en 2008.

Le total des émissions de GES découlant des activités, respectivement pour le secteur corporatif et le secteur de la collectivité, s'élève à 14 243 et 476 084 tonnes de CO₂éq pour la période comprise entre le 1^{er} janvier et le 31 décembre 2018. Les émissions totales sont de 490 327 tonnes de CO₂éq correspondant à 3,6 tonnes de CO₂éq par habitant.

Préparé par :

Révisé par :

Antoine Chenail, B.Env.
Enviro-accès inc.

Mathieu Muir, ing. M.Env. GHG-V
Enviro-accès inc.



1325, place de l'Hôtel-de-Ville, C.P. 368
Trois-Rivières (Québec) G9A 5H3
Tél. : (819) 372-4641
www.v3r.net



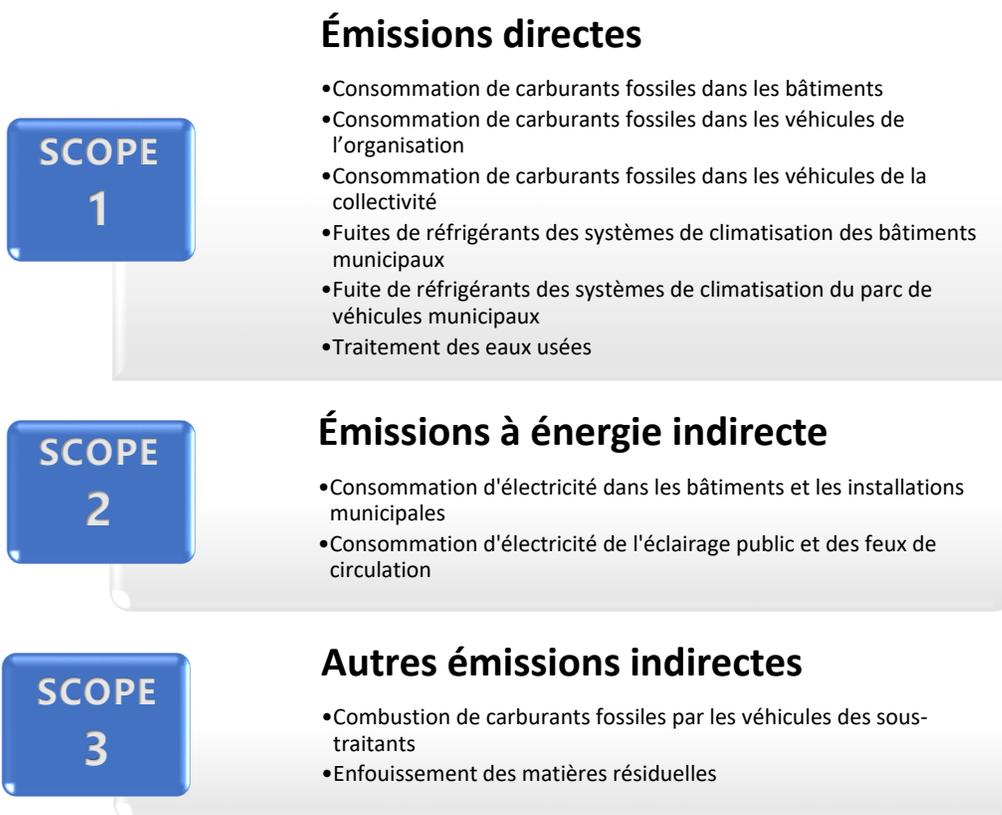
Enviro-accès
Experts GES

268, rue Aberdeen, Bureau 204
Sherbrooke (Québec) J1H 1W5
Tél. : (819) 823-2230
www.enviroaccess.ca

Sommaire

Depuis plusieurs années, la Ville de Trois-Rivières s'est dotée d'une nouvelle vision stratégique pour assurer le développement durable de son territoire et de sa collectivité. Entre autres, elle souhaite s'engager activement et publiquement dans la lutte contre les changements climatiques et dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) de sa communauté. Dans cette optique, la Ville de Trois-Rivières cherche à réaliser la mise à jour de son inventaire GES de 2008. Ce rapport vise donc à présenter l'inventaire GES de la Ville de Trois-Rivières pour l'année 2018.

L'inventaire corporatif et collectif de la Ville de Trois-Rivières comprend les émissions directes, les émissions indirectes reliées à l'énergie ainsi que certaines autres émissions indirectes divisées selon la classification suivante :



Ce rapport respecte les principes de la norme internationale ISO 14064-1: 2006 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.*

Le total des émissions de GES découlant des activités corporatives de la Ville de Trois-Rivières s'élève à 14 243 tonnes de CO₂éq pour la période comprise entre le 1^{er} janvier et le 31 décembre 2018, tandis que le total pour les activités collectives s'élève à 476 084 tonnes de CO₂éq pour la même période.

Les sources d'émission ayant produit le plus de GES en 2018 pour les parties corporative et collective respectivement sont les véhicules municipaux et le transport pour un total de 6 982 et 461 936 tCO₂éq. Le tableau et la figure ci-dessous présentent l'ensemble des résultats de l'inventaire par source.

Tableau I : Résultats de l'inventaire des émissions de GES de la Ville de Trois-Rivières pour l'année 2018

Sources	2018
ÉMISSIONS CORPORATIVES (tCO₂éq)	14 243
Bâtiments et autres installations	4 498
Véhicules et équipements motorisés	6 982
Traitement des eaux usées	2 763
ÉMISSIONS COLLECTIVES (tCO₂éq)	476 084
Transport	461 936
Matières résiduelles	14 147
TOTAL DES ÉMISSIONS (tCO₂éq)	490 327

La figure I présente la répartition des émissions de GES de la Ville de Trois-Rivières pour l'année 2018 selon la proportion provenant des différentes sources.

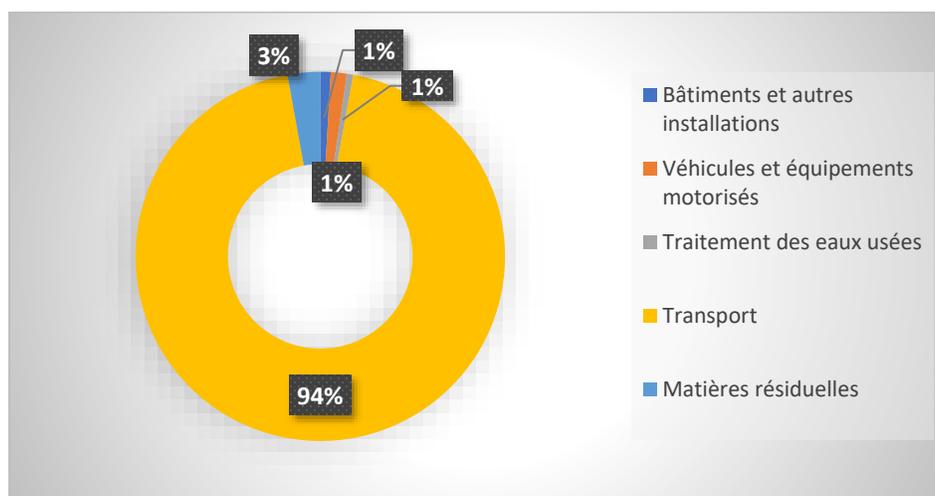


Figure I : Proportion des émissions de GES de la Ville de Trois-Rivières par source

La figure II présente la répartition des émissions de GES du secteur corporatif de la Ville de Trois-Rivières pour l'année 2018 selon la proportion provenant des différentes sources.

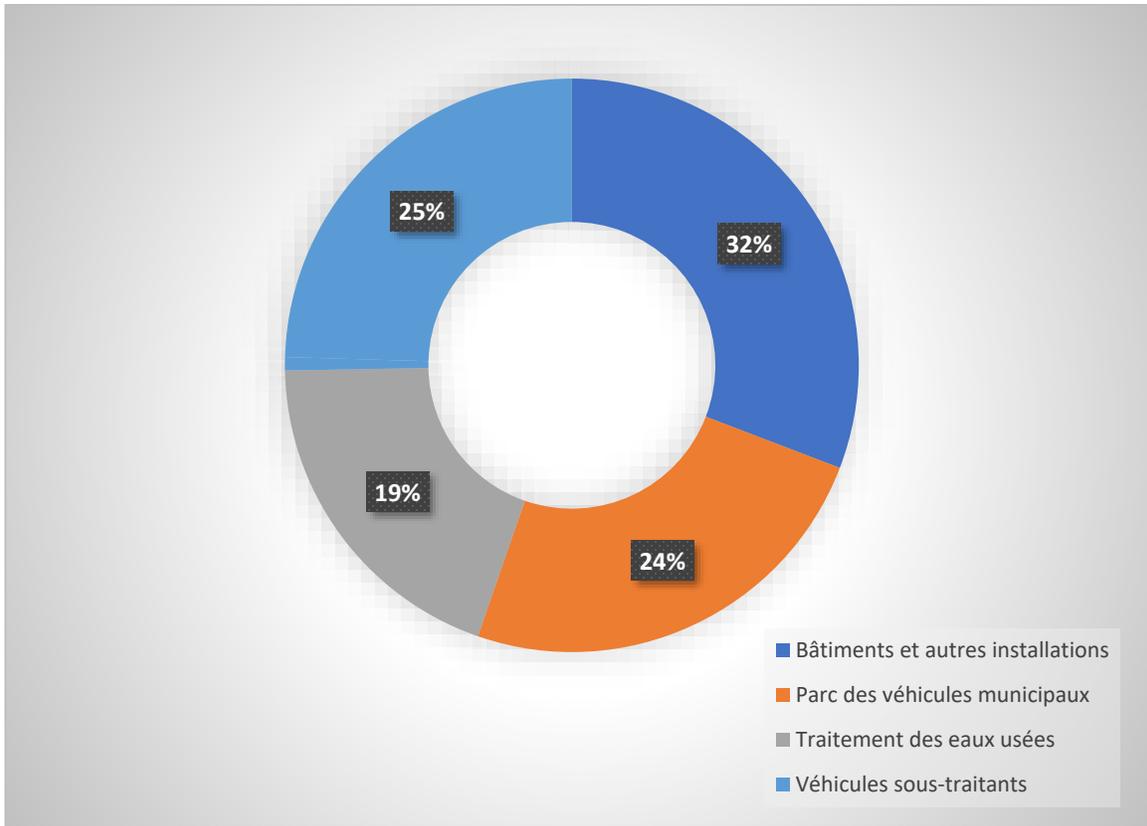


Figure II : Proportion des émissions de GES corporatives de la Ville de Trois-Rivières par source

TABLE DES MATIÈRES

MISE EN CONTEXTE	1
MÉTHODOLOGIE.....	3
RÉSULTATS DE L'INVENTAIRE GES.....	5
COMPARAISON AVEC L'ANNÉE DE RÉFÉRENCE	8
INCERTITUDES.....	10
ANNEXE I – ANALYSE DES INCERTITUDES.....	13
ANNEXE II – GESTION DE LA QUALITÉ DES DONNÉES.....	13
BIBLIOGRAPHIE.....	13

LISTE DE TABLEAUX

Tableau 1: Sommaire des émissions corporatives directes de GES	5
Tableau 2: Sommaire des émissions de GES corporatives à énergie indirecte	6
Tableau 3: Sommaire des autres émissions indirectes de GES corporatives.....	6
Tableau 4 : Sommaire des émissions de GES pour la collectivité	7
Tableau 5 : Analyse de l'incertitude reliée à l'inventaire GES 2018 de la Ville de Trois-Rivières.....	10
Tableau 6 : Analyse de l'incertitude reliée à l'inventaire GES 2018 de la Ville de Trois-Rivières.....	12

LISTE DE FIGURES

Figure 1 : Proportion des émissions de GES corporatives de la Ville de Trois-Rivières par source	7
Figure 2 : Comparaison des émissions de GES corporatives par source en tCO ₂ éq	9
Figure 3 : Comparaison des émissions de GES collectives par source en tCO ₂ éq	9

DÉFINITION ET ACRONYMES

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 ₂ éq	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	Émission de GES de sources de gaz à effet de serre appartenant ou étant sous le contrôle de l'organisme
Émissions à énergie indirecte	Émission de GES provenant de la production de l'électricité, de la chaleur ou de la vapeur importée et consommée par l'organisme
Émissions indirectes	Émission de GES, autre que les émissions de GES à énergie indirecte, qui est une conséquence des activités d'un organisme, mais qui provient de sources de gaz à effet de serre appartenant à/ou contrôlées par d'autres organismes
ISO 14064-1:2006	Spécifications et lignes directrices, au niveau des organismes, pour la quantification et la déclaration émissions et des suppression 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 ₂ O, le SF ₆ , les PFC et les HFC
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
PRG	Potentiel de réchauffement global ; capacité du gaz à retenir la chaleur dans l'atmosphère, en prenant comme référence le CO ₂
t	Tonne

Introduction Trois-Rivières est une ville située à l'embouchure de la rivière Saint-Maurice. Elle se trouve sur la rive-nord du fleuve Saint-Laurent, à mi-chemin entre Québec et Montréal. Soucieuse de son environnement, la Ville a choisi de mandater l'équipe d'Enviro-accès afin de préparer la mise à jour de leur inventaire d'émissions de gaz à effet de serre (GES).

L'inventaire de la Ville de Trois-Rivières dresse le portrait des émissions de GES pour l'année 2018 et compare les résultats obtenus avec les émissions de GES de l'année de référence.

Objectifs de l'inventaire

Les objectifs de l'inventaire GES sont les suivants :

- Obtenir un portrait des émissions de GES engendrées par les activités de la Ville de Trois-Rivières pour l'année 2018 ;
 - Comparer les émissions de GES de 2008 avec celles de 2018 pour la Ville de Trois-Rivières ;
 - Outiller l'organisation pour faciliter les mises à jour annuelles de son inventaire GES au cours des prochaines années.
-

Organisme rédigeant le rapport

Enviro-accès œuvre 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 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 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.



Enviro-accès est 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, 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.

Période de déclaration

L'inventaire des émissions de GES des activités de la Ville de Trois-Rivières a été réalisé pour la période du 1^{er} janvier 2018 au 31 décembre 2018.

Année de référence

L'inventaire de l'année 2008 de la Ville de Trois-Rivières correspond à l'année de référence et sera comparé avec les résultats de l'inventaire des émissions de GES de l'année 2018 dans le présent rapport.

Périmètre organisationnel

Les émissions de GES ont été consolidées en utilisant l'approche par le contrôle opérationnel et incluent donc toutes les activités de la Ville de Trois-Rivières.

Périmètres opérationnels

Les périmètres opérationnels ont été définis en identifiant les différentes sources d'émissions de GES. Ces sources d'émissions ont été catégorisées de la façon suivante : émissions directes, émissions à énergie indirecte et autres émissions indirectes.

- ☛ **Les émissions directes de GES** sont des émissions provenant des sources contrôlées par l'organisme. Exemple : consommation de combustibles fossiles des bâtiments.
- ☛ **Les émissions à énergie indirecte** sont les émissions provenant de la production d'électricité utilisée par les bâtiments ou les autres installations.
- ☛ **Les autres émissions indirectes** sont les émissions qui résultent des activités de la Ville de Trois-Rivières, mais qui proviennent de sources qui ne sont pas directement sous son contrôle. La Ville de Trois-Rivières a choisi d'inclure les émissions suivantes à son inventaire : l'enfouissement des matières résiduelles et la combustion de carburants des véhicules des sous-traitants.

Stratégie La méthodologie utilisée pour réaliser l'inventaire des émissions de GES respecte les spécifications et lignes directrices de la norme ISO 14064-1:2006. 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 d'émission de GES



2. La sélection des méthodologies de quantification



3. La sélection et le recueil des données d'activités 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 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 et secondaires, soit des entrevues directes avec les intervenants ou des documents officiels, tels que des factures ou des rapports.

Vérification de l'inventaire

L'inventaire GES 2018 de la Ville de Trois-Rivières n'a pas fait l'objet d'une vérification par un tiers indépendant selon la norme ISO14064-3:2006. La Ville de Trois-Rivières pourrait faire 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 1990-2017 : 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.

Inventaire GES 2018

Cette section présente les émissions de GES des activités de la Ville de Trois-Rivières 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.

Émissions directes corporatives

Les émissions directes découlant des activités de la Ville de Trois-Rivières proviennent de la combustion de carburants fossiles dans les bâtiments et les véhicules, des fuites de réfrigérants des véhicules et des bâtiments et le traitement des eaux usées.

Le tableau 1 présente les résultats de la quantification des émissions de GES pour cette catégorie d'émission.

Tableau 1: Sommaire des émissions corporatives directes de GES

Sources	tCO ₂	tCH ₄	tN ₂ O	tHFC	tCO ₂ éq
ÉMISSIONS DIRECTES	7 597	16,68	8,00	0	10 641
Bâtiments et autres installations	4 321	0,09	0,11	0,02	4 390
<i>Gaz naturel</i>	4 202	0,08	0,08	0,00	4 228
<i>Mazout</i>	29	0,00	0,00	0,00	30
<i>Diesel</i>	89	0,01	0,04	0,00	100
<i>Essence</i>	0,46	0,00	0,00	0,00	0,5
<i>Réfrigérants</i>	0,00	0,00	0,00	0,019	32
Parc des véhicules municipaux	3 276	0,14	0,09	0,11	3 488
<i>Essence</i>	1 431	0,09	0,09	0,00	1 459
<i>Diesel</i>	1 846	0,05	0,00	0,00	1 891
<i>Réfrigérants</i>	0	0	0	0,11	138
Traitement des eaux usées	0,00	16,45	7,80	0,00	2 763
<i>Traitement aux usines d'épuration</i>	0,00	0,00	7,80	0,00	2 417
<i>Traitement par fosses septiques</i>	0,00	16	0,00	0,00	345

Émissions à énergie indirecte corporatives

Les émissions à énergie indirecte découlent de l'utilisation de l'électricité dans les bâtiments ou les autres installations de la Ville de Trois-Rivières. Le tableau 2 présente les résultats de la quantification de ces émissions de GES.

Tableau 2: Sommaire des émissions de GES corporatives à énergie indirecte

Sources	tCO ₂	tCH ₄	tN ₂ O	tHFC	tCO ₂ éq
ÉMISSIONS INDIRECTES LIÉES À L'ÉNERGIE	86	0,00	0,01	0,00	107
Bâtiments et autres installations	86	0,00	0,01	0,00	107

Autres émissions indirectes corporatives

Les autres émissions indirectes sont liées à la consommation de carburants des véhicules de sous-traitants. Le tableau 3 présente les résultats de la quantification de ces émissions de GES.

Tableau 3: Sommaire des autres émissions indirectes de GES corporatives

Sources	tCO ₂	tCH ₄	tN ₂ O	tHFC	tCO ₂ éq
AUTRES ÉMISSIONS INDIRECTES	3 425	0,13	0,07	0,00	3 495
Véhicules sous-traitants	3 425	0,13	0,07	0,00	3 495
<i>Diesel</i>	3 425	0,13	0,07	0,00	3 492
<i>Réfrigérants</i>	-	-	-	0,002	3,12

Proportion des émissions corporatives selon la source

La figure 1 présente la répartition des émissions de GES selon chaque source. Cette figure met en évidence les sources d'émissions les plus importantes, soit les émissions issues des bâtiments et des véhicules de la Ville de Trois-Rivières.

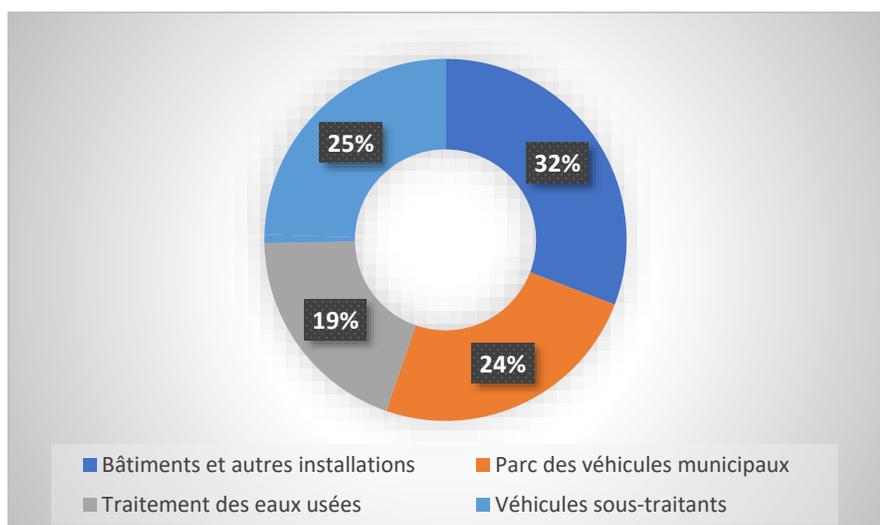


Figure 1 : Proportion des émissions de GES corporatives de la Ville de Trois-Rivières par source

Émissions GES de la collectivité

Le tableau 4 présente le total des émissions pour la collectivité de la Ville de Trois-Rivières qui sont divisées en émissions directes et autres émissions indirectes. Tel que requis par la norme ISO14064-1: 2006, les émissions de CO₂ issues des lieux d'enfouissement technique (biogéniques) ont été quantifiées, mais ne sont pas incluses au total puisqu'elles font partie du cycle naturel du carbone.

Tableau 4 : Sommaire des émissions de GES pour la collectivité

Sources	tCO ₂	tCH ₄	tN ₂ O	tCO ₂ éq
ÉMISSIONS DIRECTES	453 361	42	34	461 936
Transport	453 361	25	27	461 936
AUTRES ÉMISSIONS INDIRECTES	7 273	674	0,00	14 147
Matières résiduelles	7 273	674	0,00	14 147
TOTAL DES ÉMISSIONS DE LA COLLECTIVITÉ	453 361	716	34	476 084
TOTAL DES ÉMISSIONS BIOGÉNIQUES (tCO₂)	7 273			

COMPARAISON AVEC L'ANNÉE DE RÉFÉRENCE

Comparaison avec l'année de référence

Le tableau et les figures ci-dessous présentent la répartition des émissions de GES selon chaque source pour l'année de référence ainsi que l'année 2018. On peut donc voir que le total des émissions GES a diminué de 6 % depuis 2008.

L'augmentation des émissions de GES pour les bâtiments et autres installations est dû à une hausse de la consommation en gaz naturel, tandis que l'augmentation pour les véhicules et équipements motorisés est dû à une hausse de la consommation de carburant. Au contraire, les émissions du traitement des eaux usées ont été réduites en raison du facteur d'émission de CH₄ qui a diminué depuis 2008.

Au niveau du secteur de la collectivité, les émissions de GES liées au transport ont diminué en raison d'une baisse du nombre d'autos, d'autobus scolaire et de camions lourds immatriculés dans la Ville. L'écart pour les matières résiduelles, quant à lui, est expliqué par le fait que les déchets ont été enfouis dans un nouveau lieu d'enfouissement technique équipé d'un système de captage du biogaz plus performant.

Sources	2008	2018
ÉMISSIONS CORPORATIVES (tCO ₂ éq)	13 125	14 243
Bâtiments et autres installations	3 839	4 498
Véhicules et équipements motorisés	6 278	6 982
Traitement des eaux usées	3 008	2 763
ÉMISSIONS COLLECTIVES (tCO ₂ éq)	507 764	476 084
Transport	492 738	461 936
Matières résiduelles	15 026	14 147
TOTAL DES ÉMISSIONS (tCO ₂ éq)	520 889	490 327
<i>Réduction des émissions de GES par rapport à 2008 (%)</i>		5,9%
POPULATION	128 082	136 847

*Prendre note que les émissions de GES des bâtiments et autres installations ainsi que celles de matières résiduelles pour 2008 ont été recalculées afin de prendre en considération les mêmes sources et la même méthodologie.

TAUX D'ÉMISSIONS PAR HABITANT - COLLECTIF (tCO ₂ éq/habitant)	3,96	3,48
<i>Réduction des émissions de GES par rapport à 2008 (%)</i>		12,24%
TAUX D'ÉMISSIONS PAR HABITANT - CORPORATIF (tCO ₂ éq/habitant)	0,10	0,10
<i>Réduction des émissions de GES par rapport à 2008 (%)</i>		-1,57%
TAUX D'ÉMISSIONS PAR HABITANT (tCO ₂ éq/habitant)	4,07	3,58
<i>Réduction des émissions de GES par rapport à 2008 (%)</i>		11,90%

COMPARAISON AVEC L'ANNÉE DE RÉFÉRENCE

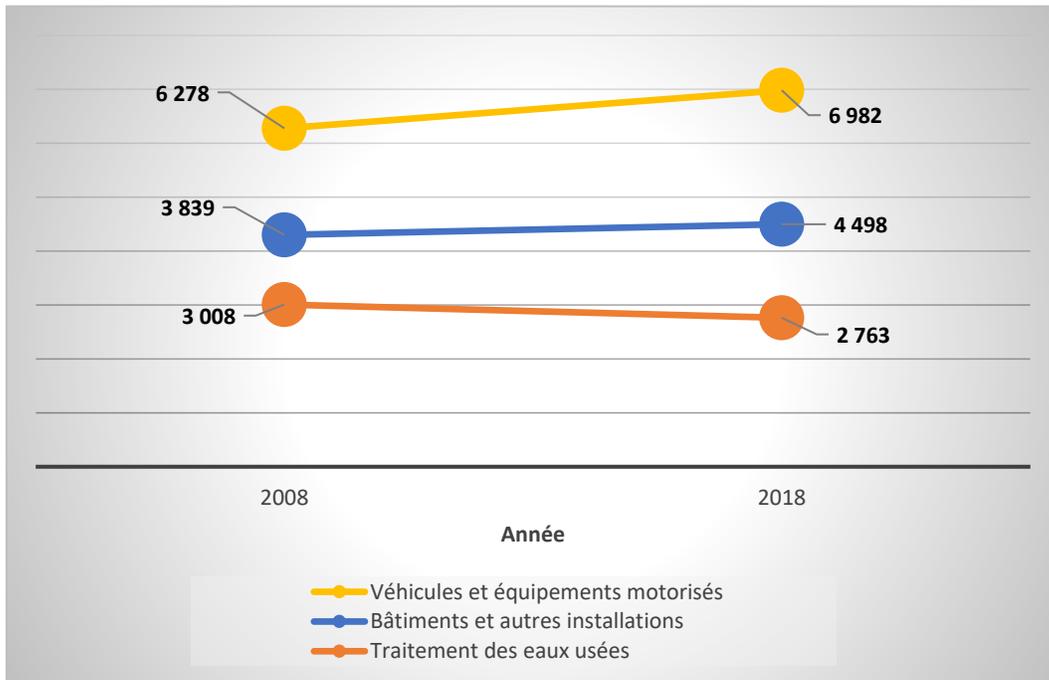


Figure 2 : Comparaison des émissions de GES corporatives par source en tCO₂éq

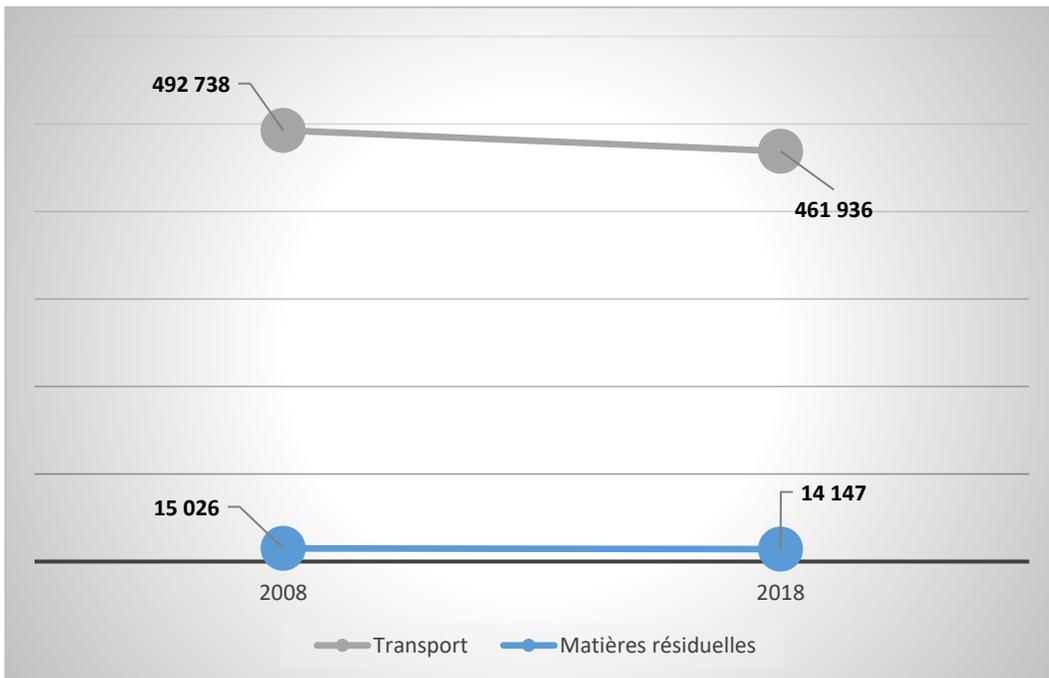


Figure 3 : Comparaison des émissions de GES collectives par source en tCO₂éq

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 contenue 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 : Analyse de l'incertitude reliée à l'inventaire GES 2018 de la Ville de Trois-Rivières

Bâtiments et autres installations	<ul style="list-style-type: none">• Les consommations de combustible et d'électricité proviennent de données réelles sous forme de litres, de mètres cubes et de kilowattheures fournis par la Ville de Trois-Rivières. L'incertitude est donc faible ($\pm 5\%$).• Les émissions de GES issues des fuites de réfrigérants proviennent d'estimation, l'incertitude est donc moyenne ($\pm 15\%$).• L'incertitude reliée aux facteurs d'émission de l'électricité est faible ($\pm 5\%$), car ces facteurs proviennent d'Environnement Canada (Rapport d'inventaire national 1990-2017 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada) et le facteur utilisé est spécifique pour le Québec.• L'incertitude reliée aux facteurs d'émission des combustibles est faible ($\pm 5\%$), car ces facteurs proviennent d'Environnement Canada (Rapport d'inventaire national 1990-2017 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada) et les systèmes de combustion sont semblables dans l'ensemble du Canada.
Véhicules et équipements motorisés	<ul style="list-style-type: none">• Les consommations de combustible proviennent de données réelles sous forme de litres de la Ville de Trois-Rivières. Les consommations des véhicules de sous-traitants proviennent toutefois d'estimation. L'incertitude est donc moyenne ($\pm 15\%$).• Les émissions de GES issues des fuites de réfrigérants des véhicules proviennent d'estimation, l'incertitude est donc moyenne ($\pm 15\%$).• L'incertitude reliée aux facteurs d'émission des combustibles est faible ($\pm 5\%$), car ces facteurs proviennent d'Environnement Canada (Rapport d'inventaire national 1990-2017 : 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 des eaux usées	<ul style="list-style-type: none">• L'incertitude reliée aux données de traitement des eaux est moyenne ($\pm 15\%$), car elle concerne la population de la Ville et la consommation moyenne de protéine au Canada.• L'incertitude reliée au facteur d'émission, qui est fonction de la quantité d'azote présent dans les protéines, est faible ($\pm 5\%$). Le facteur d'émission provient de données canadiennes.

INCERTITUDES

Transport de la collectivité

- L'incertitude reliée aux émissions de GES provenant du transport est estimée à partir du nombre de véhicules immatriculés. L'incertitude est considérée comme **forte** ($\pm 30\%$).

Enfouissement des matières résiduelles

- Les quantités de matières résiduelles envoyées à l'enfouissement sont connues de 1992 à 2006 et de 2010 à 2018. Cependant, les quantités entre 2007 et 2009 ont été estimées. Des estimations ont également été effectuées pour les boues de fosses septiques enfouies. L'incertitude est donc considérée comme **moyenne** ($\pm 15\%$).
- Les facteurs d'émission sont fonction de valeurs propres au Québec (LandGEM). L'incertitude est considérée comme étant **faible** ($\pm 5\%$).
- Les taux de captage des lieux d'enfouissement technique ont été obtenus directement des gestionnaires de sites. L'incertitude est considérée comme **faible** ($\pm 5\%$).

OPPORTUNITÉS D'AMÉLIORATION

Les incertitudes pourraient, entre autres, être diminuées par les mesures suivantes :



En obtenant les données réelles des carburants consommés par les véhicules de sous-traitants



En mettant en place un système de recueil de données pour les quantités de boues produites dans les fosses septiques

INCERTITUDE TOTALE

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

Tableau 6 : Analyse de l'incertitude reliée à l'inventaire GES 2018 de la Ville de Trois-Rivières

Éléments	Émission de GES (tCO ₂ éq)	+ ou -%
Corporatif		
Bâtiments et autres installations	4 498	5%
Véhicules et équipements motorisés	6 982	15%
Eaux usées	2 763	15%
Total - Corporatif	14 243	9,2%
Incertitude absolue – Corporatif		1 313
Collectivité		
Transport	461 936	30%
Enfouissement des matières résiduelles	14 147	15%
Total - Collectivité	476 084	29,1%
Incertitude absolue - Collectivité		138 598

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 Trois-Rivières, 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 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 incertitudes¹ pour cet inventaire de GES. Bien que subjectives, ce sont des valeurs typiques proposées dans le *GHG Protocol*.

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

Tableau A.1 Quantification des incertitudes systématiques

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

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 (tCO₂éq) 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 Trois-Rivières peut mettre en place des 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.

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 (ex. méthodologies de calcul des émissions de GES) ;
 - Des données utilisées (ex. données d'activités, facteurs d'émission de GES) ;
 - Des processus et des systèmes reliés (ex. procédures pour la préparation de l'inventaire GES) ;
 - De la documentation (ex. manuel de gestion des GES).

- 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.
- 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
- 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
- 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>