VILLE DE RIMOUSKI

RÉALISATION D'INVENTAIRE – 2019 ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE RIMOUSKI

RÉF. WSP: 211-06278-00

DATE: 7 JUILLET 2022 CONFIDENTIEL







VILLE DE RIMOUSKI

REALISATION D'INVENTAIRE – 2019

ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE RIMOUSKI

CONFIDENTIEL

REF. WSP: 211-06278-00 DATE: 7 JUILLET 2022

VERSION FINALE RÉVISÉE 4

WSP CANADA INC. 11E ÉTAGE 1600, BOULEVARD RENÉ-LÉVESQUE OUEST MONTRÉAL (QUÉBEC) H3H 1P9 CANADA

T:+1-514-340-0046 F:+1-514-340-1337

WSP.COM

GESTION DE LA QUALITÉ

VERSION	DATE	DESCRIPTION
01	2021-10-14	Version préliminaire
02	2021-12-17	Version finale
03	2022-06-06	Version finale révisée
04	2022-06-09	Version finale révisée 2
05	2022-07-06	Version finale révisée 3
06	2022-07-07	Version finale révisée 4

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR

Benjamin Parys, Ph.D. Chargé de projet

Floriane Desmergers, M. Sc. Professionnelle en qualité de l'air

RÉVISÉ PAR

Sylvain Marcoux, ing. MBA (OIQ nº 116307 Directeur de projet

WSP Canada Inc. (« WSP ») a préparé ce rapport uniquement pour la Ville de Rimouski, conformément à la convention de consultant convenue entre les parties. Advenant qu'une convention de consultant n'ait pas été exécutée, les parties conviennent que les Modalités Générales à titre de consultant de WSP régiront leurs relations d'affaires, lesquelles vous ont été fournies avant la préparation de ce rapport.

Ce rapport est destiné à être utilisé dans son intégralité. Aucun extrait ne peut être considéré comme représentatif des résultats de l'évaluation.

Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur le travail effectué par du personnel technique, entrainé et professionnel, conformément à leur interprétation raisonnable des pratiques d'ingénierie et techniques courantes et acceptées au moment où le travail a été effectué.

Le contenu et les opinions exprimées dans le présent rapport sont basés sur les observations et/ou les informations à la disposition de WSP au moment de sa préparation, en appliquant des techniques d'investigation et des méthodes d'analyse d'ingénierie conformes à celles habituellement utilisées par WSP et d'autres ingénieurs/techniciens travaillant dans des conditions similaires, et assujettis aux mêmes contraintes de temps, et aux mêmes contraintes financières et physiques applicables à ce type de projet.

Référence à citer :

WSP. 2021. Réalisation d'inventaire – 2019, Émissions de gaz à effet de serre, Rimouski. Rapport produit pour Ville de Rimouski. Réf. WSP: 211-06278-00. 45 pages.

WSP dénie et rejette toute obligation de mise à jour du rapport si, après la date du présent rapport, les conditions semblent différer considérablement de celles présentées dans ce rapport ; cependant, WSP se réserve le droit de modifier ou de compléter ce rapport sur la base d'informations, de documents ou de preuves additionnels.

WSP ne fait aucune représentation relativement à la signification juridique de ses conclusions.

La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport relève uniquement de la responsabilité de son destinataire. Si un tiers utilise, se fie, ou prend des décisions ou des mesures basées sur ce rapport, ledit tiers en est le seul responsable. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages que pourrait subir un tiers suivant l'utilisation de ce rapport ou quant aux dommages pouvant découler d'une décision ou mesure prise basée sur le présent rapport.

WSP a exécuté ses services offerts au destinataire de ce rapport conformément à la convention de consultant convenue entre les parties tout en exerçant le degré de prudence, de compétence et de diligence dont font habituellement preuve les membres de la même profession dans la prestation des mêmes services ou de services comparables à l'égard de projets de nature analogue dans des circonstances similaires. Il est entendu et convenu entre WSP et le destinataire de ce rapport que WSP n'offre aucune garantie, expresse ou implicite, de quelque nature que ce soit. Sans limiter la généralité de ce qui précède, WSP et le destinataire de ce rapport conviennent et comprennent que WSP ne fait aucune représentation ou garantie quant à la suffisance de sa portée de travail pour le but recherché par le destinataire de ce rapport.

En préparant ce rapport, WSP s'est fié de bonne foi à l'information fournie par des tiers, tel qu'indiqué dans le rapport. WSP a raisonnablement présumé que les informations fournies étaient correctes et WSP ne peut donc être tenu responsable de l'exactitude ou de l'exhaustivité de ces informations.

Ces limitations sont considérées comme faisant partie intégrante du présent rapport.

CLIENT

VILLE DE RIMOUSKI

Chef de division - Environnement Claire Lafrance

ÉQUIPE DE RÉALISATION

WSP CANADA INC. (WSP)

Directeur de projet Sylvain Marcoux, ing. MBA

Chargé de projet Benjamin Parys, Ph.D.

Professionnelle en qualité de l'air Floriane Desmergers, M. Sc.

SOMMAIRE

WSP Canada Inc. (WSP) a été mandatée par la Ville de Rimouski afin de produire l'inventaire de ses émissions de gaz à effet de serre (GES) en fonction des données les plus récentes disponibles pour l'année 2019. C'est le premier inventaire réalisé pour la Ville de Rimouski et qui sera l'année de référence.

L'inventaire des émissions de GES de la Ville de Rimouski provenant de ses activités corporatives touche les secteurs suivants :

- Bâtiments et éclairage;
- Équipements motorisés (incluant collecte/transport des matières résiduelles);
- Les matières traitées par compostage ou enfouis;
- Traitement des eaux usées.

Les émissions de GES provenant du niveau corporatif s'élèvent à 5 319 tonnes de CO₂eq en considérant les potentiels de réchauffement planétaire du 5^e rapport du GIEC. La répartition par secteur est la suivante :

- Bâtiments et éclairage : 724 tonnes métriques (14 %);
- Équipements motorisés : 3 886 tonnes métriques (73 %);
- Compostage et enfouissement corporatif; 133 tonnes métriques (2%)
- Traitement des eaux usées : 577 tonnes métriques (11 %).

Sur un horizon de 10 ans et en considérant la continuité normale des opérations, les émissions corporatives de GES sont estimées atteindre 5 388 tonnes de CO₂eq en 2029.



TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	1
2	INFORMATIONS GÉNÉRALES	3
2.1	Présentation de la ville	3
2.2	Choix de l'année d'inventaire	3
2.3	Définition des limites de l'inventaire	3
2.3.1	Limites opérationnelles	3
2.3.2	Limites géographiques	4
2.4	Données populationnelles	4
2.5	Types de données	4
2.6	Méthodologie et hypothèses de calcul	5
2.6.1	Collecte et compilation des données	
2.6.2	Calcul des émissions de GES	
2.6.3 2.6.4	Évolution des Potentiels de réchauffement planétaire Présentation des résultats	
2.6.5	Limitations	
3	INVENTAIRE CORPORATIF DES GES	
3.1	Bâtiments et autres installations municipales	
3.1.1 3.1.2	Données reçues Calcul des émissions	
3.1.3	Résultats	
3.2	Équipements motorisés municipaux	
3.2.1	Données reçues	
3.2.2	Calcul des émissions	22
3.2.3	Résultats détaillés par type d'équipements mobiles	
3.3	Traitement des eaux usées	
3.3.1	Données reçues	
3.3.2 3.3.3	Calcul des émissions	
3.4	Compostage et enfouissement	
3.5	Émissions biogéniques	
3.5.1	Données reçues	
3.5.2	Calcul des émissions	
3.5.3	Résultats	29
3.6	Émissions de GES totales - corporatif	30
3.7	Évaluation de l'incertitude	31



3.8		ion de l'évolution des émissions tives	32
4	CONC	LUSIONS ET RECOMMANDATIONS	35
RÉFI	ÉRENCE	S BIBLIOGRAPHIQUES	37
TABI	_EAUX		
TABL	EAU 3-1	CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS – ANNÉE 2019	40
TABL	EAU 3-2	ÉCLAIRAGE PUBLIC ET SIGNALISATION – CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE –	
TABL	EAU 3-3	ANNÉE 2019QUANTITÉ DE RÉFRIGÉRANTS CONSOMMÉS	
TARL	EAU 3-4	GES POUR LES RÉFRIGÉRANTS	 11
	EAU 3-5	BÂTIMENTS – ÉMISSIONS DE GES PAR	
TABLE	-	SOURCE – ANNÉE 2019	12
TABL	EAU 3-6	ÉCLAIRAGE PUBLIC ET SIGNALISATION – ÉMISSIONS DE GES – ANNÉE 2019	10
TABL	EAU 3-7	BÂTIMENTS – ÉMISSIONS DE GES PAR	
TABL	EAU 3-8	BÂTIMENT – ANNÉE 2019ÉQUIPEMENTS MOTORISÉS –	13
		CONSOMMATION DE CARBURANT ET FACTEURS D'ÉMISSION – ACTIVITÉS EN	
		RÉGIE	23
TABL	EAU 3-9	ÉQUIPEMENTS MOTORISÉS -ACTIVITÉS	
		SOUS-TRAITÉES – ANNÉE 2019	23
TABL	EAU 3-10	ÉQUIPEMENTS MOTORISÉS – CONSOMMATION DE CARBURANT ET	
		ÉMISSIONS DE GES – ACTIVITÉS EN	
		RÉGIE	24
TABL	EAU 3-11		
		CONSOMMATION DE CARBURANT ET	
		ÉMISSIONS DE GES DES SOUS-	
		ŢRAITANTS	24
TABL	EAU 3-12	ÉQUIPEMENTS MOTORISÉS – DÉTAIL	
		DES ÉMISSIONS DE GES – ANNÉE 2019 –	0.5
TADII	EALL 2 12	ACTIVITÉ EN RÉGIE TRAITEMENT DES EAUX USÉES DE LA	25
IADL	EAU 3-13	VILLE – DONNÉES ET FACTEUR – ANNÉE	
		2019	27
TABL	EAU 3-14	TRAITEMENT DES EAUX USÉES –	/
-= - -		ÉMISSIONS DE GES – ANNÉE 2019	27
TABL	EAU 3-15	FACTEURS D'ÉMISSIONS DE GES POUR	
		LE COMPOSTAGE	28



TAUX D'ÉMISSIONS DE GES POUR LE	28
ÉMISSIONS DE CO₂EQ DE L'ENFOUISSEMENT DE MATIÈRES	20
ANNÉE 2019	28
	20
ÉMISSIONS TOTALES DE GES	23
(CORPORATIF) – ANNEE 2019	30
ÉVALUATION DE L'INCERTITUDE	32
RIMOUSKI	33
TERRITOIRE ÉTUDIÉ	4
RÉPARTITION DES ÉMISSIONS DE GES	
EN POURCENTAGES PAR SOURCE	
D'ÉNERGIE – ANNÉE 2019 – BÂTIMENTS,	
ÉCLAIRAGE ET SIGNALISATION	20
RÉPARTITION DES ÉMISSIONS EN	
POURCENTAGES PAR TYPE D'ÉMISSION	
– ANNÉE 2019	21
RÉPARTITION DES ÉMISSIONS DE GES	
EN TONNES DE CO₂ EQ PAR TYPE DE	
VÉHICULE – ANNÉE 2019 – ACTIVITÉ EN	
RÉGIE	25
RÉPARTITION DES ÉMISSIONS DE GES	
EN TONNES DE CO2 EQ PAR	
COMBUSTIBLE – ANNÉE 2019 – ACTIVITÉ	
EN RÉGIE	26
EN TONNES DE CO2 EQ PAR SOURCE -	
ANNÉE 2019	31
	ÉMISSIONS DE CO₂EQ DE L'ENFOUISSEMENT DE MATIÈRES RÉSIDUELLES CORPORATIVE — ANNÉE 2019

1 INTRODUCTION

WSP Canada Inc. (WSP) a été mandatée par la Ville de Rimouski afin de réaliser l'inventaire de ses émissions de gaz à effet de serre (GES) en fonction des données les plus récentes disponibles pour l'année 2019. C'est le premier inventaire de GES réalisé pour la Ville qui sera la référence pour de prochains inventaires.

L'inventaire des émissions de GES de la Ville de Rimouski provenant de ses activités corporatives touche les secteurs suivants :

- Bâtiments et éclairage;
- Équipements motorisés;
- Traitement des eaux usées;
- Les matières traitées par compostage ou enfouissement.

Les émissions biogéniques sont évaluées également même si elles ne sont pas à déclarer.

2 INFORMATIONS GÉNÉRALES

2.1 PRÉSENTATION DE LA VILLE

La Ville de Rimouski est localisée dans la région administrative du Bas-Saint-Laurent et fait partie de la MRC de Rimouski-Neigette. Elle comptait 49 383 habitants selon le décret du gouvernement du Québec en 2019. La Ville de Rimouski est située à environ 270 km au nord-est de la Ville de Québec. Son économie est basée sur sa vocation maritime et est un important pôle tertiaire pour l'Est du Québec. Le territoire de la ville est de 335 km² terrestres¹, lui donnant une densité de population d'environ 147 habitants par kilomètre carré.

2.2 CHOIX DE L'ANNÉE D'INVENTAIRE

L'année du présent inventaire, est l'année calendrier de 2019, qui s'étend du 1^{er} janvier au 31 décembre. L'année de référence a été choisie par la Ville en fonction des données disponibles et de la représentativité. En effet, l'année 2020 est moins représentative, car plusieurs activités ont été mises sur pause à cause de la COVID-19.

2.3 DÉFINITION DES LIMITES DE L'INVENTAIRE

2.3.1 LIMITES OPÉRATIONNELLES

L'inventaire a pris en compte uniquement les émissions provenant des activités corporatives de la Ville, incluant celles exécutées à l'externe (sous-traitants, fournisseurs de service) pour lesquelles elle a octroyé un mandat. Cette approche est conforme à la définition du paramètre opérationnel de la norme ISO-14064-1.

Les activités corporatives considérées dans le présent inventaire ont été divisées en quatre grands secteurs, à savoir :

- Les bâtiments et autres installations (tous les bâtiments appartenant à la Ville ou loués par celle-ci ainsi que les installations telles que la signalisation et l'éclairage public);
- Les équipements motorisés (parc de véhicules et machinerie automobile, équipements stationnaires tels que génératrices) incluant les équipements motorisés utilisés lors d'activités sous-traitées comme la tonte de gazon et le déneigement;
- Le traitement des eaux usées;
- Les matières résiduelles des opérations municipales.

Le rapport présente aussi les émissions de GES type biogénique. Ces émissions sont associées au cycle court du carbone, à la décomposition ou à la combustion des matières organiques en présence d'oxygène. Ces émissions sont considérées comme carboneutres et doivent être prises en compte distinctement des émissions de GES non biogéniques. À noter cependant que les émissions de CH_4 et de N_2O issues de la biomasse ne sont pas carboneutres. Ces émissions sont présentées à la section 3.5.

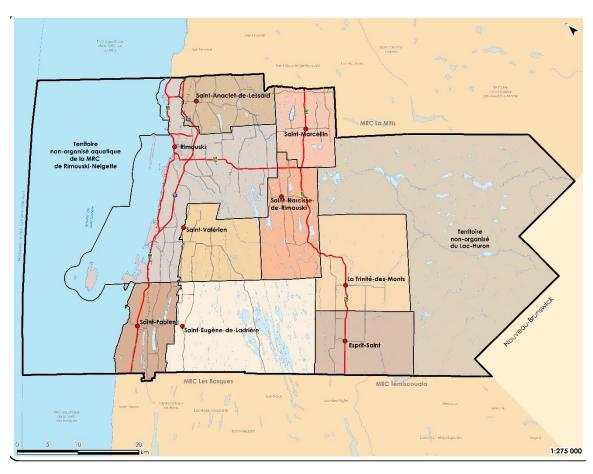
_

⁵³² km² incluant le territoire marin

2.3.2 LIMITES GÉOGRAPHIQUES

La figure 1 présente les limites du territoire de la ville de Rimouski et celles de la MRC Rimouski-Neigette.

Figure 2-1 Territoire étudié



Source: Site Internet de la MRC Rimouski-Neigette:

https://www.mrcrimouskineigette.qc.ca/wp-content/uploads/2019/05/4-18_Plan_02-2_Site_Web.jpg

2.4 DONNÉES POPULATIONNELLES

Les données populationnelles pour la ville de Rimouski utilisées pour cet inventaire proviennent du décret de population de 2019 du ministère des Affaires municipales et de l'Habitation. Pour l'année 2019, la population de la ville de Rimouski est de 49 383 habitants.

2.5 TYPES DE DONNÉES

Les données nécessaires au calcul des émissions de GES sont de deux types :

Les données directes:

Les données indirectes ou encore appelées « indicateurs ».

Les données directes décrivant l'intensité d'une activité ou d'une utilisation permettent de calculer directement les émissions de GES. Les résultats sont assez précis puisque l'incertitude sur la donnée est minimale.

Les données indirectes permettent d'estimer les émissions de GES. Les résultats ont une incertitude plus élevée.

2.6 MÉTHODOLOGIE ET HYPOTHÈSES DE CALCUL

2.6.1 COLLECTE ET COMPILATION DES DONNÉES

La collecte des données est réalisée à l'aide des données d'opération de la Ville de Rimouski. Le suivi des données des intrants et des questions de contrôle-qualité s'est fait avec un outil de liste de questions circulaires.

2.6.2 CALCUL DES ÉMISSIONS DE GES

Les GES pris en compte dans le cadre de cet inventaire sont ceux définis par le protocole de Kyoto et sont au nombre de sept : le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), l'oxyde nitreux (N_2O), l'hexafluorure de soufre (SF_6), les polyfluorocarbures (PFC), les hydrofluorocarbures (PFC) et le trifluorure d'azote (PFC).

Les émissions de GES liées à des activités sont calculées à l'aide de facteurs d'émission (FE) qui indiquent la quantité de CO₂eq générée par unité d'activités réalisées :

- Les activités de combustion énergétique émettent du CO₂, du CH₄ et du N₂O;
- Les activités de réfrigération émettent des HFC et des PFC;
- La combustion et l'incinération de déchets organiques ainsi que le traitement biologique des eaux usées émettent du CO₂, du CH₄ et du N₂O;
- L'enfouissement de matières résiduelles émet du CH₄,

Les émissions de CO₂ provenant de la combustion ou de la dégradation de biomasse (comme les matières organiques enfouies ou compostées) ne sont pas comptabilisées directement dans l'inventaire, car elles sont considérées comme carboneutres. Ces émissions sont considérées biogéniques.

Il existe trois types d'émission de GES:

- Les émissions directes : ce sont des émissions qui sont directement produites par une activité prise en compte dans l'inventaire. Il s'agit essentiellement des émissions provenant de la combustion de sources d'énergie fossile ou de procédés industriels, tels que la production de chaux;
- 2 Les émissions indirectes: ce sont des émissions qui ne sont pas directement produites par les activités de l'inventaire, mais qui y sont reliées. Il s'agit essentiellement des émissions provenant d'activités connexes, telles que la production et le transport de produits consommés comme l'électricité, les matières premières, etc.;
- Les émissions fugitives : ce sont des émissions qui représentent l'ensemble des fuites de GES à l'intérieur des limites de l'inventaire. Ces émissions sont, par exemple, les fuites de réfrigérants dans les unités de réfrigération et les émissions associées à la décomposition des matières résiduelles.

2.6.3 ÉVOLUTION DES POTENTIELS DE RÉCHAUFFEMENT PLANÉTAIRE

Les GES sont quantifiés en tonnes de CO₂ équivalent (tCO₂eq), où 1 tGES = 1 tCO₂eq multipliée par le pouvoir de réchauffement planétaire global (PRP) spécifique à chaque GES. Les PRP du 5° rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) sont utilisés lors de la réalisation de cet inventaire de 2019. Ce sont :

```
- 1 tCO<sub>2</sub> = 1 tCO<sub>2</sub>eq;

- 1 tCH<sub>4</sub> = 28 tCO<sub>2</sub>eq;

- 1 tN<sub>2</sub>O = 265 tCO<sub>2</sub>eq;

- 1 tSF<sub>6</sub> = 23 500 tCO<sub>2</sub>eq;

- 1 tNF<sub>3</sub> = 16 100 tCO<sub>2</sub>eq;

- 1 tPFC = 6 630 à 11 100 tCO<sub>2</sub>eq (dépendant du PFC);

- 1 tHFC = 4 à 12 400 tCO<sub>2</sub>eq (dépendant du HFC).
```

Il est à noter que la variation des PRP affecte principalement les sources émettant du CH_4 et du N_2O (traitement des matières résiduelles, traitement de l'eau); les sources de combustion émettant principalement du CO_2 sont moins affectées par un recalcul des émissions de CO_2 eq utilisant des PRP différents.

Les gaz SF₆ et NF₃ sont absents des émissions de GES des activités de la ville.

2.6.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

Les résultats sont présentés sous forme de tableaux et de graphiques, afin de pouvoir mettre en évidence les activités les plus émettrices et évaluer les différentes sources d'émission et leur impact.

2.6.5 LIMITATIONS

L'utilisation des méthodologies présentées dans cette section implique des limitations et incertitudes sur les résultats obtenus. La présente section présente les principales limitations et leurs effets.

Paramètres de quantification générique : plusieurs méthodes de quantification des émissions utilisent des paramètres empiriques issus de sources reconnues. Les avantages de ces paramètres génériques sont qu'ils ont typiquement été établis sur de larges jeux de données expérimentales et sujettes à un contrôle-qualité important. L'emploi de ces paramètres génériques peut entrainer un risque d'écart par rapport à la situation spécifique de l'inventaire.

Données manquantes : certaines données d'activités ne sont pas disponibles et ont dû être remplacées par des valeurs calculées ou posées sur la base d'hypothèses considérées adéquates. L'emploi de ces données de remplacement entraine de facto un risque d'écart par rapport à la situation réelle.

Données incomplètes : les données utilisées peuvent ne pas décrire complètement la réalité à laquelle elles se rapportent. Si les quantités inventoriées utilisées dans cette évaluation sont inférieures aux quantités réelles en raison de portion de l'inventaire non incluse, l'inventaire pourrait alors sous-estimer les émissions.

Conformément à la bonne pratique, les paramètres, hypothèses, méthodologies de calcul de même que les méthodologies d'estimation employées sont ceux jugés conservateurs, engendrant des émissions de GES plus grandes dans le doute.

3 INVENTAIRE CORPORATIF DES GES

3.1 BÂTIMENTS ET AUTRES INSTALLATIONS MUNICIPALES

Le secteur des *Bâtiments municipaux et autres installations* représente l'ensemble des propriétés immobilières et des installations que détient, loue ou gère la Ville de Rimouski.

Les émissions de GES proviennent de :

- la consommation énergétique des bâtiments incluant l'électricité, le gaz naturel et le propane. Ce sont des émissions directes, à l'exception de la consommation d'électricité qui est considérée comme une émission indirecte. L'énergie est consommée majoritairement pour le fonctionnement des systèmes de chauffage l'hiver et de refroidissement l'été, l'éclairage, l'eau chaude et pour tous les autres équipements nécessitant de l'énergie pour fonctionner. Les bâtiments et éléments d'infrastructure de la Ville de Rimouski consomment principalement de l'électricité;
- la consommation énergétique des autres installations, telles que les équipements utilisés pour la signalisation et l'éclairage public. La signalisation comprend l'ensemble des équipements de signalisation présents sur le territoire de la Ville et qui sont gérés par celle-ci. L'éclairage public comprend toutes les unités d'éclairage installées dans des lieux publics et dont la Ville a la responsabilité. Les émissions de GES sont des émissions indirectes, car elles proviennent à 100 % de la consommation d'électricité;
- les fuites des équipements de réfrigération (unités d'air climatisé, thermopompes, assécheurs d'air, échangeurs d'air, refroidisseurs) et de certains équipements de suppression des incendies (systèmes anti-incendie fixes intégrés aux bâtiments).

3.1.1 DONNÉES REÇUES

3.1.1.1 CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES

Les consommations énergétiques réelles ainsi que les coûts associés ont été obtenus pour chaque bâtiment. Ils incluent :

- la consommation d'électricité en kilowattheure;
- le coût de la consommation de propane;
- le coût de consommation de mazout.

Les données reçues pour les installations d'éclairage et de signalisation sont estimées à partir du rapport sur la signalisation et l'éclairage public².

Une génératrice est incluse dans la partie Équipements motorisés.

VILLE DE RIMOUSKI RÉALISATION D'INVENTAIRE – 2019 ÉMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

Energère, 2020. Conversion du réseau d'éclairage public au DEL et contrôle intelligent – rapport d'étude de faisabilité. 390 p.

3.1.1.2 RÉFRIGÉRANTS

Les réfrigérants les plus utilisés dans les équipements que l'on retrouve dans les bâtiments municipaux sont :

- le R12 (équipement plus ancien que 1995) et le R134a (équipement datant de 1995 et plus récent) présents dans la réfrigération domestique, les refroidisseurs haute pression et les assécheurs d'air. Seul le R134a est considéré dans le protocole de Kyoto;
- le R22, le R407C et le R410A sont présents dans les systèmes de climatisation fixes, de thermopompe, de déshumidification, de réfrigération commerciale et quelques fois dans des refroidisseurs. Seuls les R407C et les R410A sont considérés dans le protocole de Kyoto;
- certains HFC et PFC présents dans les équipements de suppression d'incendie, tels que le R23, le R125, le R134a, le R227ea, le R236fa, le R14 et le R3110, utilisés comme produits substituant aux halons (halon 1301 ou halon 1211) essentiellement dans les systèmes de classes A, B ou E.

Les données directes, c'est-à-dire la consommation totale de chacun des réfrigérants ainsi que les données de capacités réelles, étaient disponibles via les bons de travail lors des entretiens.

3.1.2 CALCUL DES ÉMISSIONS

3.1.2.1 ÉMISSIONS PROVENANT DE LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE

Les émissions de GES provenant de la consommation énergétique des bâtiments appartenant à la Ville, loués par celle-ci ou encore loués à des tiers, ont été calculées de façon directe suivant la formule suivante :

Émission GES = activité x facteurs d'émissions de l'activité (FE_{activité})

Par exemple, les émissions provenant de la consommation d'électricité = consommation électrique en kWh x FE_{électricité}

Avec FE_{électricité} = 1,5 gCO₂eq/kWh consommé (Rapport d'inventaire national 1990-2019, Environnement Canada, 2021).

Les émissions qui n'ont pas de facteur d'émission en équivalent de CO_2 ont été comptabilisées séparément puis reportées en équivalent CO_2 , selon le potentiel de réchauffement planétaire.

Les données utilisées sont les suivantes :

Tableau 3-1 Consommation énergétique des bâtiments – Année 2019

	Consommation d'énergie (année 2019)	Facteur d'émission	Référence
Électricité, bâtiments	34 640 203 kWh	1,5 gCO ₂ eq/kWh (donnée 2019)	Environnement Canada, 2021
Propane	334 285 L	1 539 gCO ₂ eq/L	RDOCECA, 2019
Mazout	49 543 L	2 734 gCO ₂ eq/L	RDOCECA, 2019
Essence	82 L	2 378 gCO ₂ eq/L	RDOCECA, 2019
Diesel	300 L	2 773 gCO ₂ eq/L	RDOCECA, 2019

Les facteurs d'émission des GES associés à l'électricité au Québec pour 2019 proviennent du tableau A13-6 du Rapport d'inventaire national (RIN) de 1990-2019 (Environnement Canada, 2021).

Les émissions de GES provenant de la consommation énergétique des équipements de signalisation et d'éclairage public ont été calculées en se basant sur la quantité des lampes et leur consommation individuelle et le nombre d'heures de nuit en 2019 (4 316 h). Les données de consommation électrique pour la signalisation n'étaient pas dissociables des données de l'éclairage public, elles ont donc été considérées ensemble.

Émission GES = consommation électrique en kWh x FEélectricité

Les données utilisées sont les suivantes :

Tableau 3-2 Éclairage public et signalisation – Consommation énergétique – Année 2019

	Consommation d'énergie (année 2019)	Facteur d'émission	Référence
Éclairage public et signalisation	3 026 467 kWh	1,5 gCO2eq/kWh	Environnement Canada, 2019

3.1.2.2 ÉMISSIONS PROVENANT DES FUITES DE RÉFRIGÉRANTS

ÉQUIPEMENTS DE RÉFRIGÉRATION

Les données de consommation des réfrigérants sont disponibles et sont présentées au tableau 3-3.

Les PRP utilisés sont ceux du 5° rapport du GIEC de 2014 comme indiqué au tableau 3-3 avec un total de 9,1 kg de R407C. Les quantités consommées sont les quantités de réfrigérants rapportées par la Ville comme ayant été ajoutées aux systèmes de réfrigération/climatisation lors d'activités de maintenance.

Tableau 3-3 Quantité de réfrigérants consommés

Lieu	Lieu Type		PRP 5 ^e rapport GIEC (t CO ₂ eq)		
Bibliothèque Lisette Morin	R407C	9,1	1 773,85		

Les émissions de GES en tCO2eq ont été calculées en multipliant la quantité de réfrigérant qui a fui par son potentiel de réchauffement global. Les émissions de GES pour les réfrigérants qui ont fui en 2019 s'élèvent à 16,1 tCO₂eq (tableau 3-4).

Tableau 3-4 GES pour les réfrigérants

Tuno	Émission de GES (tCO2eq)
Type	PRP 5 ^e rapport
R407C	16,1

3.1.3 RÉSULTATS

Le tableau ci-dessous donne le détail des émissions par source.

Tableau 3-5 Bâtiments – Émissions de GES par source – Année 2019

Source	Électricité	Propane	Mazout	Essence	Diesel	Réfrigérants	Total
Émissions (tCO2eq PRP 5 ^e rapport)	52,0	514,6	135,4	0,2	0,8	16,1	719,2

Les émissions de GES pour les bâtiments totalisent 719 tCO₂eq.

Tableau 3-6 Éclairage public et signalisation – Émissions de GES – Année 2019

Source	Électricité	Total
Émissions (tCO ₂ eq PRP 5 ^e rapport)	4,5	4,5

Tableau 3-7 Bâtiments – Émissions de GES par bâtiment – Année 2019

			Со	nsommation to	tale		
Propriétés	Type de	Électricité	Propane	Mazout	Essence	Diesel	Émissions de
Troprietes	propriété	(kWh)	(l)	(1)	(1)	(1)	CO ₂ eq (tonnes)
Aéroport – Entrepôt	Bâtiment	152 120					0,228
Aéroport – Hangar	Bâtiment	12 915					0,019
Aéroport – Piste d'atterrissage	Bâtiment	218 640					0,328
Aéroport – Transmission	Bâtiment	5 699					0,009
Ateliers Saint-Louis	Bâtiment	9 360					0,014
Autres	Autre					300	0,832
Barrage Neigette	Autre	905 400					1,358
Bibliothèque du Bic	Bâtiment	29 080		2 309	82		6,552
Bibliothèque Lisette-Morin	Bâtiment	943 618					1,415
Bibliothèque Sainte-Blandine	Bâtiment	46 119					0,069
Caserne 63, 11 rue Saint-Laurent (en rénovation)*	Bâtiment	0					0,000
Caserne Nazareth	Bâtiment	5 601		6 332			17,32
Caserne Pointe-au-Père	Bâtiment	69 180					0,104
Centre comm. Arthur-Buies	Bâtiment	90 720					0,136
Centre comm. Curé-Soucy	Bâtiment	125 160					0,188
Centre comm. Curé-Soucy	Bâtiment	31 720					0,048
Centre comm. Mont-Lebel (désaffecté)	Bâtiment	0					0,000
Centre comm. Nazareth	Bâtiment	134 280					0,201
Centre comm. Pointe-au-Père	Bâtiment	30 725					0,046
Centre comm. Pointe-au-Père	Bâtiment	159 600					0,239
Centre comm. Rimouski-Est	Bâtiment	145 380					0,218
Centre comm. Sacré-Cœur	Bâtiment	111 600					0,167
Centre comm. Ste-Agnès Nord	Bâtiment	78 660					0,118

			Со	nsommation to	tale		
Propriétés	Type de	Électricité	Propane	Mazout	Essence	Diesel	Émissions de
- 	propriété	(kWh)	(l)	(1)	(1)	(1)	CO ₂ eq (tonnes)
Centre comm. Ste-Agnès Sud	Bâtiment	29 722					0,045
Centre comm. Ste-Agnès Sud	Bâtiment	34 007					0,051
Centre comm. Ste-Odile	Bâtiment	99 000					0,149
Centre comm. Ste-Odile (cabanon)	Bâtiment	0					0,000
Centre comm. St-Robert	Bâtiment	144 000					0,216
Centre communautaire St-Pie-X	Bâtiment	84 240					0,126
Centre culturel	Bâtiment	2 985 517					4,5
Chambre de vannes (Lac à l'Anguille)	Bâtiment	24 848					0,037
Chambre de vannes (Parent-Dumoulin)	Bâtiment	577					0,001
Chambre purgeur d'air, câble chauffant	Bâtiment	264					0,000
Chambre purgeur d'air, câble chauffant	Bâtiment	243					0,000
Club de l'âge d'or – Rimouski-Est	Bâtiment	26 736					0,040
Colisée	Bâtiment	3 293 545	77 467				143,9
Complexe sportif Desjardins	Bâtiment	6 588 870					9,883
Compteur d'eau Pointe-au-Père	Autre	3 115					0,005
Compteur d'eau Rimouski-Est	Autre	964					0,001
Dépôt de neiges usées (Lausanne)	Bâtiment	1 121					0,002
Détendeur de pression – Cathédrale	Autre	0					0,000
Détendeur de pression VRP-9	Autre	373					0,001
Détendeur de pression-LAUSANNE	Autre	147					0,000
Écluse Price – 120 / 240	Autre	2 586					0,004
Écluse Price – Treuil	Autre	0					0,000
École Claire-L'Heureux-Dubé	Bâtiment	1 065 237					6,744
École Mgr-Blais / Ste-Agnès Nord	Bâtiment	91 260					0,137

			Со	nsommation to	tale		
Propriétés	Type de	Électricité	Propane	Mazout	Essence	Diesel	Émissions de
	propriété	(kWh)	(I)	(1)	(1)	(1)	CO ₂ eq (tonnes)
Édifice administratif – Le Bic	Bâtiment	99120					0,149
Édifice des loisirs-Urbanisme (184-186 Cathédrale)	Bâtiment	139 654		10 298			28,36
Édifice des travaux publics	Bâtiment	1 437 462	89 630				79,34
Édifice rue St-Elzéar	Bâtiment	0					0,000
Égout Bois-Brûlé	Autre	17 529					0,026
Égout Val-Neigette	Autre	16 552					0,025
Entrepôt sel et sable	Bâtiment	59 196	107 235				200,8
Étangs aérés Rimouski	Autre	2 955 600					4,433
Étangs aérés Sainte-Blandine	Autre	174 210					0,261
Garage Lieu de compostage	Bâtiment	108 858					0,163
Garage municipal Pointe-au-Père	Bâtiment	9173		9 487			25,95
Garage municipal Rimouski-Est	Bâtiment			14 381			39,32
Garage municipal Ste-Blandine	Bâtiment	52 677					0,079
Garage municipal Ste-Odile	Bâtiment	85 740					0,129
Garage municipal Caserne Biblio	Bâtiment	220 590					0,331
Hôtel de ville Pointe-au-Père	Bâtiment	178 065					0,267
Hôtel de ville Rimouski	Bâtiment	1 215 076					1,823
Hôtel de ville Rimouski-Est	Bâtiment	19 710					0,030
Hôtel de ville Rimouski-Est	Bâtiment	113 569					0,170
Hôtel de ville- Sainte-Blandine Caserne Sainte-Blandine	Bâtiment	96 800					0,145
Kiosque d'information touristique	Bâtiment	148 407					0,223
L.E.T. – Abri mobile (désaffecté)	Autre	0					0,000
L.E.T. – Garage	Bâtiment	92 430					0,139
L.E.T. – Garage du compacteur (désaffecté)	Bâtiment	0					0,000

			Со	nsommation to	tale		
Propriétés	Type de	Électricité	Propane	Mazout	Essence	Diesel	Émissions de
	propriété	(kWh)	(l)	(1)	(1)	(1)	CO ₂ eq (tonnes)
L.E.T. – P.P. 1 (désaffecté)	Autre	0					0,000
L.E.T. – P.P. 3	Autre	16 176					0,024
L.E.T. – P.P. 4	Autre	8 032					0,012
L.E.T. – Torchère	Autre	21 434					0,032
La Porte dorée	Bâtiment	96 440					0,145
Maison Lamontagne	Bâtiment	35 455					0,053
Panneau Bienvenue entrée ouest	Autre	167					0,000
Parc Beauséjour	Parc	17 094					0,026
Parc Beauséjour – Pavillon	Parc	117 300					0,176
Parc Beauséjour – Remonte-pente	Parc	2 260					0,003
Parc de la Gare	Parc	22 020					0,033
Parc de la Gare	Parc	393					0,001
Parc de la Grotte Croix du Mont-Louis	Parc	2 217					0,003
Parc de Montmagny	Parc	999					0,001
Parc des Pinsons	Parc	610					0,001
Parc des Rapides	Parc	9 179					0,014
Parc des Sarcelles	Parc	1 377					0,002
Parc du Trimural	Parc	1 509					0,002
Parc du Versant	Parc	1 691					0,003
Parc Duquesne	Parc	0					0,000
Parc Élisabeth-Turgeon	Parc	0					0,000
Parc Ernest-Lapointe	Parc	832					0,001
Parc Godbout	Parc	1 037					0,002
Parc Île de France	Parc	3 229					0,005

			Co	nsommation to	tale		
Propriétés	Type de	Électricité	Propane	Mazout	Essence	Diesel	Émissions de
	propriété	propriete	(kWh)	(1)	(1)	(1)	(1)
Parc Lepage – Ménagerie	Parc	5 713					0,009
Parc Lepage – Réflecteurs	Parc	7 909					0,012
Parc Mgr-Langis-BD ARTHUR-BUIES	Parc	1 879					0,003
Parc rue Belzile	Parc	9 120					0,014
Pavillon de la Jeunesse Sainte-Blandine	Bâtiment	117 540					0,176
Pavillon de la Jeunesse Sainte-Blandine	Bâtiment	13 950					0,021
Pavillon multifonctionnel Le Bic	Bâtiment	367 529					0,551
Pavillon polyvalent	Bâtiment	618 720	10 019				31,80
Pavillon St-Germain	Bâtiment	116 100					0,174
Petit garage (rue des Chevaliers)	Bâtiment			4 673			12,78
Poste Beaudin	Bâtiment	8 623					0,013
Poste de désinfection – Pompage	Bâtiment	30 076					0,045
Poste de pompage – eaux usées (Bic)	Bâtiment	124 110					0,186
Poste d'épuration des Berges (Bic)	Bâtiment	33 838					0,051
Poste d'épuration route 132 (Bic)	Bâtiment	143 940					0,216
Poste Dieppe	Bâtiment	314 640					0,472
Poste du Parc	Bâtiment	13 247					0,020
Poste du Phare	Bâtiment	11 453					0,017
Poste Jean-Marie-Leblanc	Bâtiment	40 909					0,061
Poste Julien-Réhel	Bâtiment	1 756 800					2,635
Poste Lajeunesse	Bâtiment	28 740					0,043
Poste Laurier-station de pompage	Bâtiment	4 266					0,006
Poste Lausanne	Bâtiment	186 750					0,280
Poste Lavoie	Bâtiment	25 137					0,038

			Co	nsommation to	tale		
Propriétés	Type de	Électricité	Propane	Mazout	Essence	Diesel	Émissions de
- 1 o p - 1 o o o	propriété	(kWh)	(1)	(1)	(1)	(1)	CO ₂ eq (tonnes)
Poste Le Bocage – Puits profond	Bâtiment	1 230					0,002
Poste Monseigneur-Bolduc	Bâtiment	245 340					0,368
Poste Père-Nouvel	Bâtiment	605					0,001
Poste Pointe-Pouliot	Bâtiment	103 140					0,155
Poste Rimouski-Est	Bâtiment	253 710					0,381
Poste Rocher-Blanc	Bâtiment	59 175					0,089
Poste Rouer	Bâtiment	13 145					0,020
Poste Saint-Antoine	Bâtiment	682					0,001
Poste St-Germain Ouest	Bâtiment	98 610					0,148
Poste Villageois	Bâtiment	5 951					0,009
Poste-Tessier-station de pompage	Bâtiment	316 800					0,475
Puits Bois-Brûlé	Bâtiment	28 514					0,043
Puits Val-Neigette	Bâtiment	95 008					0,143
Puits Village-Ste-Blandine	Bâtiment	60 073					0,090
Régulateur de débit – Égout	Autre	43073					0,065
Réservoir Lamontagne	Autre	147 720					0,222
Réservoir municipal Le Bic	Autre	18 654					0,028
Réservoir Sacré-Cœur	Autre	40 320					0,060
Résidence Parc Lepage	Bâtiment	180		2 063			5,641
Station de surpression du Sommet	Bâtiment	66 390					0,100
Station de surpression Lazarre-Marceau	Bâtiment	12 437					0,019
Station de surpression Le Bic	Bâtiment	50 940					0,076
Station de surpression Mc Do (désaffecté)	Bâtiment	0					0,000
Station de surpression Sacré-Cœur	Bâtiment	68 520					0,103

Propriétés	Type de propriété	Consommation totale					
		Électricité	Propane	Mazout	Essence	Diesel	Émissions de CO2eq (tonnes)
		(kWh)	(l)	(1)	(1)	(1)	
Station des puits	Bâtiment	2 869 800					4,305
Stationnement (rue Dumoulin)	Autre	n.d.					0,000
Stationnement (rue St Édouard)	Autre	4 897					0,007
Stationnement (rue Sainte-Thérèse)	Autre	2 033					0,003
Stationnement (rue Saint-Pierre)	Autre	2 536					0,004
Stationnement (St-Germain)	Autre	10 260					0,015
Tennis de Rimouski	Bâtiment	514 998	49 934				62,52
Théâtre du Bic	Bâtiment	134 460					0,202
Tour de télécommunications	Autre	8 345					0,013
Total		34 640 203	334 285	49 543	82	300	719

 $[\]ast$ ce bâtiment était en rénovation en 2019 ce qui explique l'absence de consommation d'énergie

Les figures suivantes présentent la répartition des émissions de GES, selon le 5° rapport du GIEC, par source et par type d'émission.

Figure 3-1 Répartition des émissions de GES en pourcentages par source d'énergie – Année 2019 – Bâtiments, éclairage et signalisation

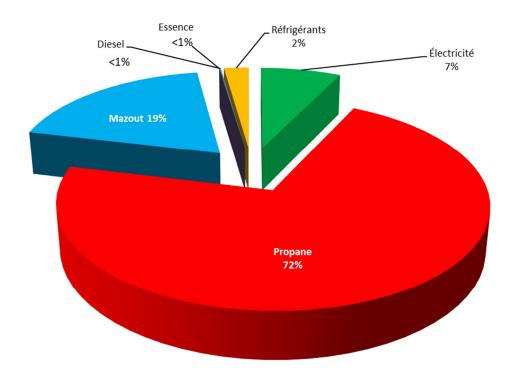
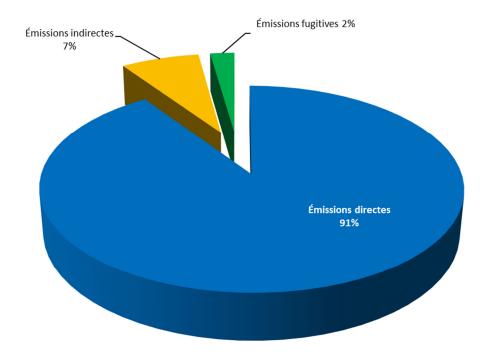


Figure 3-2 Répartition des émissions en pourcentages par type d'émission – Année 2019



La principale source d'émissions des bâtiments provient de la consommation de propane avec 72 % des émissions. Ces émissions, ainsi que les émissions de mazout avec 19 %, les émissions d'essence et de diesel sont des émissions directes. La troisième source d'émissions en importance provient de la consommation d'électricité avec 7 %. Cette émission est une émission indirecte. Les émissions des réfrigérants sont des émissions fugitives et représentent 2 % des émissions de GES.

3.2 ÉQUIPEMENTS MOTORISÉS MUNICIPAUX

Les équipements motorisés incluent :

- La flotte de véhicules routiers et hors route de la Ville;
- Les équipements stationnaires, tels que les génératrices;
- Les équipements non stationnaires autres que la flotte de véhicules routiers et hors route, tels que les tondeuses à gazon;
- Les véhicules routiers et hors route des sous-traitants pour les activités sous-traitées, telles que la collecte des déchets, matières recyclables et matières organiques, le transport du lixiviat du LET, lla tonte du gazon, le déneigement ainsi que le transport des boues des stations d'épuration.

Les émissions de GES proviennent de la consommation énergétique des véhicules.

3.2.1 DONNÉES REÇUES

3.2.1.1 CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE

FLOTTE DE VÉHICULES ET AUTRES ÉQUIPEMENTS MOTORISÉS APPARTENANT À LA VILLE

Les données reçues étaient des données directes. La consommation de carburant en litres (essence et diesel) a été fournie pour chacun des véhicules. L'inventaire utilisé comprend aussi le type de véhicule. La consommation de carburant des petits outils motorisés n'était pas disponible.

ACTIVITÉS SOUS-TRAITÉES

Les seules données directes reçues étaient la quantité de carburant utilisée pour la collecte et le transport des matières résiduelles et l'opération du lieu de compostage.

Des estimations ont été faites pour la tonte du gazon, le déneigement et le transport du lixiviat en fonction des surfaces à traiter et de l'utilisation des véhicules standards.

3.2.1.2 RÉFRIGÉRANTS

Selon la Ville de Rimouski, les véhicules utilisant des réfrigérants ont été vérifiés et ne présentaient aucune fuite l'année à laquelle l'inventaire a été réalisé.

3.2.2 CALCUL DES ÉMISSIONS

3.2.2.1 ÉMISSIONS PROVENANT DE LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE

Les émissions de GES provenant de la consommation énergétique des équipements motorisés appartenant à la Ville ont été calculées de la même façon que celles décrites à la section des « Bâtiments municipaux et autres installations » (section 3.1.2), c'est-à-dire en multipliant la quantité de carburant consommé par son facteur d'émission, mais en spécifiant le facteur d'émission pour chaque type de véhicule.

Le tableau suivant donne la consommation d'essence, de diesel et de propane pour chaque type de véhicule avec les facteurs d'émission.

Tableau 3-8 Équipements motorisés – Consommation de carburant et facteurs d'émission – Activités en régie

Туре	Carburant	Litre consommé	FE CO ₂	FE CH4	FE N ₂ O	FE CO2eq	Source
	L g GES/L						
V/4L:1- 14	Essence	16 313	2 307,3	0,14	0,022	2 317,1	Guide MELCC 2019
Véhicule léger	Diesel	70 440	2 680,5	0,051	0,22	2 740,2	Guide MELCC 2019
Ci 14	Essence	187 740	2 307,3	0,14	0,022	2 317,1	Rapport d'inventaire national 2019, Env. Canada
Camion léger	Diesel	13 557	2 680,5	0,068	0,22	2 740,7	Rapport d'inventaire national 2019, Env. Canada
V/1: 1 1 1	Essence	9 663	2 307,3	0,068	0,20	2 362,2	Rapport d'inventaire national 2019, Env. Canada
Véhicule lourd	Diesel	741 937	2 680,5	0,11	0,151	2 723,6	Rapport d'inventaire national 2019, Env. Canada
Véhicule hors	Essence	-	-	-	-	-	-
route	Diesel	42 462	2 680,5	0,073	0,022	2 688,4	Guide MELCC 2019
Équipements	Essence	1 857	2 289	2,700	0,050	2 377,9	RDOCECA 2019
fixes	Diesel	8 076	2 663	0,133	0,400	2 772,7	RDOCECA 2019
Véhicule au propane	Propane	8 501	1 515	0,64	0,028	1 540,3	Guide MELCC 2019
Véhicule au mazout	Mazout	1 577	2 680,5	0,073	0,022	2 688,4	Guide MELCC 2019

Note: Les facteurs d'émission se basent sur le guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre (MELCC, 2019) et sur le Rapport d'inventaire national 2019 d'Environnement Canada.

Les quantités d'essence pour les camions légers n'incluent pas les quantités pour les Citébus et les autobus adaptés avec respectivement 127 443 litres et 35 722 litres puisque ceux-ci sont considérés du domaine communautaire.

Les données pour les sous-traitants sont les suivantes :

Tableau 3-9 Équipements motorisés – Activités sous-traitées – Année 2019

Équipements	Essence (L)	Diesel (L)
Transport de lixiviat	-	7 948
Collecte des déchets	-	128 063
Collecte des matières recyclables		120 314
Collecte de la matière organique	-	65 516
Tonte de gazon	13 969	-
Déneigement	-	2 226
Transport des boues d'épuration	-	4 480
Lieu de compostage	-	19 902

Le tableau 3-10 fournit l'émission des GES associés et pour chaque type de gaz compris dans les GES. Les émissions pour les sous-traitants sont données au tableau 3-11.

Tableau 3-10 Équipements motorisés – Consommation de carburant et émissions de GES – Activités en régie

Туре	Carburant	Litre consommé (L)	CO ₂	СН4	N ₂ O	CO₂eq
		consomme (L)	t	t	t	t
Váhioulo lágon	Essence	16 313	38	0,0023	0,0004	38
Véhicule léger	Diesel	70 440	189	0,0036	0,0155	193
Camian Iánan	Essence	187 740	433	0,0263	0,0041	435
Camion léger	Diesel	13 557	36	0,0009	0,0030	37
3771: 1 1 1	Essence	9 663	22	0,0007	0,0019	23
Véhicule lourd	Diesel	741 937	1 989	0,0816	0,1120	2 021
37/1° 1 1	Essence	-	-	-	-	
Véhicule hors route	Diesel	42 462	114	0,0031	0,0009	114
£	Essence	1 857	4	0,0050	0,0001	4
Équipements fixes	Diesel	8 076	22	0,0011	0,0032	22
Véhicule au propane	Propane	8 501	13	0,0002	0,0009	13
Véhicule au mazout	Mazout	1 577	4	0,00004	0,00005	4
					Total	2 905

Les émissions de GES pour les véhicules ainsi qu'une partie des équipements fixes totalisent 2 905 tCO₂eq.

Tableau 3-11 Équipements motorisés – Consommation de carburant et émissions de GES des soustraitants

Type Carbur	Carburant	Litre	CO ₂	СН4	N ₂ O	CO2eq
		consommé (L)	t	t	t	t
Transport de lixiviat	Diesel	7 948	21	0,0009	0,0012	22
Collecte des déchets	Diesel	128 063	343	0,0141	0,0193	349
Collecte des matières recyclables	Diesel	120 314	323	0,0132	0,0182	328
Collecte de la matière organique	Diesel	65 516	176	0,0072	0,0099	178
Tonte de gazon	Essence	13 962	32	0,0020	0,0003	32
Déneigement	Diesel	2 226	6	0,0002	0,0003	6
Transport des boues d'épuration	Diesel	4 480	12	0,0005	0,0006	12
Lieu de compostage	Diesel	19 902	53	0.0022	0.003	54
					Total	981

Les émissions de GES pour les véhicules des sous-traitants totalisent 981 tCO2eq.

3.2.3 RÉSULTATS DÉTAILLÉS PAR TYPE D'ÉQUIPEMENTS MOBILES

Le tableau ci-dessous présente les émissions de GES par type de véhicules

Tableau 3-12 Équipements motorisés – Détail des émissions de GES – Année 2019 – activité en régie

Division/Activité	Émissions de GES (tCO2eq)
Véhicule léger	231
Camion léger	472
Véhicule lourd	2 044
Véhicule hors route	114
Équipements fixes	27
Véhicule au propane	13
Véhicule au mazout	4
Total	2 905

Les figures suivantes donnent la répartition des émissions de GES par type de véhicules ainsi que par combustible.

Figure 3-3 Répartition des émissions de GES en tonnes de CO₂ eq par type de véhicule – Année 2019 – activité en régie

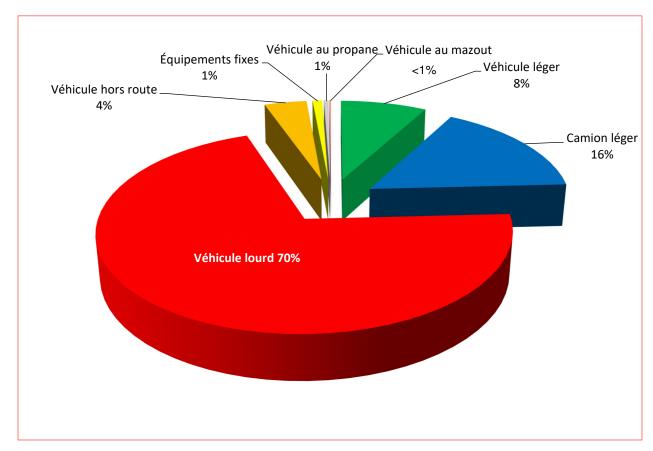
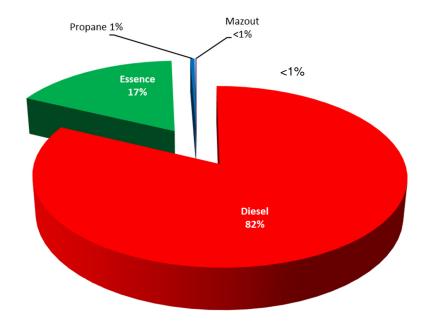


Figure 3-4 Répartition des émissions de GES en tonnes de CO₂ eq par combustible – Année 2019 – activité en régie



Aucune information sur la consommation en combustible des petits équipements n'était disponible. Ces émissions sont donc exclues de l'inventaire des GES.

3.3 TRAITEMENT DES EAUX USÉES

Le traitement des eaux usées est étudié ici pour les émissions fugitives de GES qui se produisent dans le cadre des activités de traitement. En effet, les traitements biologiques émettent généralement du méthane (CH₄) et de l'oxyde nitreux (N₂O) qui ont un potentiel de réchauffement respectivement 28 fois et 265 fois plus grand que le dioxyde de carbone (CO₂). Dans le cas de la Ville de Rimouski, les eaux usées captées par les égouts sanitaires sont traitées de façon aérobique.

Les émissions provenant de la consommation énergétique des usines de traitement sont comptabilisées dans la section « Bâtiments ».

Seuls les traitements biologiques sont pris en compte dans l'inventaire des émissions de GES.

Les émissions de GES proviennent :

 des émissions directes d'oxyde nitreux dans le cas de traitements aérobies des eaux usées, incluant la nitrification/dénitrification.

3.3.1 DONNÉES REÇUES

Les données obtenues directement de la Ville sont les types de traitement utilisés, le volume d'eaux usées traitées, la population desservie, le tonnage de boues générées et le mode de gestion des boues. Ces données constituent des données directes.

3.3.2 CALCUL DES ÉMISSIONS

3.3.2.1 EAUX USÉES

Les eaux usées provenant des citoyens de la Ville de Rimouski desservis par le réseau (49 383 habitants) sont traitées dans quatre usines d'épuration des eaux usées utilisant un traitement aérobie considéré comme bien géré. Les émissions de CH₄ sont donc considérées comme négligeables; seules les émissions de N₂O sont comptabilisées.

Le calcul des émissions de N₂O a été réalisé selon la méthode directe suivante :

Émissions N_2O = Population desservie x FE_{N2O} (Environnement Canada, 2019)

Оù

le facteur d'émission FE_{N2O} correspond à la quantité de N_2O générée par habitant et par année. Ce facteur a été calculé selon la méthodologie d'Environnement Canada à partir de la quantité moyenne de nutriments présents dans les eaux usées au Québec. Les valeurs utilisées sont les suivantes.

Tableau 3-13 Traitement des eaux usées de la Ville – Données et facteur – Année 2019

	Population desservie	FE _{N2O} (donnée 2019 ¹)
Rimouski	49 383	0,0441 kg N ₂ O/personne/an

Note: 1 Référence: Environnement Canada, 2019

3.3.2.2 BOUES BIOLOGIQUES

En 2019, une partie des boues d'épuration provenant du traitement des eaux usées a été épandue en tant qu'amendement de sol sur des terres agricoles. La décomposition des boues épandues à l'air libre, en présence d'oxygène, génère du CO₂ considéré biogénique et une quantité négligeable de méthane (voir 3.5).

3.3.3 RÉSULTATS

Le tableau ci-dessous donne le détail des émissions de GES provenant des activités du « traitement des eaux usées ».

Tableau 3-14 Traitement des eaux usées – Émissions de GES – Année 2019

	Traitement aérobie	Total
	t CO₂eq	t CO₂eq
Émissions (t CO2eq)	577	577

Le total des émissions de GES dues aux activités de traitement des eaux usées est de 577 tCO2eq.

3.4 COMPOSTAGE ET ENFOUISSEMENT

Les données de quantité de matières compostées ont été fournies par la Ville de Rimouski à savoir 5 826 tonnes de matières compostées, excluant les matières provenant d'autres municipalités participant au compostage. De cette quantité, il y a 498,15 tonnes de résidus verts provenant de l'entretien des espaces verts et des parcs réalisé par le Service des travaux publics. Seule cette dernière activité est considérée dans l'inventaire corporatif.

Le protocole du calcul des émissions de GES fournit les taux d'émissions pour les activités de compostage³.

Tableau 3-15 Facteurs d'émissions de GES pour le compostage

Humiditá du compost	CH ₄	N ₂ O	
Humidité du compost	g CH4/kg compost	g N ₂ O/kg compost	
Sec	10	0,6	
Humide	4	0,3	

En appliquant ces taux à la quantité de matières compostées et en prenant comme hypothèse un compost humide, on obtient les GES émis pour les activités de compostage pour les résidus verts.

Tableau 3-16 Taux d'émissions de GES pour le compostage

Type de composte	CH ₄ N ₂ O CO ₂ eq			
Type de composte	Tonnes			
Humide	1,99	0,15	95	

Le total des émissions de GES dues aux activités corporatives de compostage est de 95 tCO2eq.

La Ville de Rimouski a envoyé à l'enfouissement des matières résiduelles collectées dans les poubelles de parcs et de rues. Un total de 55,77 tonnes de matières résiduelles a ainsi été collectées. Les émissions de GES associées à l'enfouissement de ces matières ont été estimées au prorata des tonnages enfouis au LET de Rimouski (Alphard 2019).

Tableau 3-17 Émissions de CO₂eq de l'enfouissement de matières résiduelles corporative – Année 2019

Élément	Quantité (tonnes)
Matières résiduelles corporatives enfouies au LET, 2019 (tonnes)	55,7
Émissions de CO ₂ corporatives	37

3.5 ÉMISSIONS BIOGÉNIQUES

Les émissions biogéniques corporatives de la Ville de Rimouski, associées au cycle court du carbone, sont les suivantes :

Décomposition aérobique de la charge organique lors du traitement des eaux;

Tableau 8.3 page 95 du protocole « Global Protocol for community-scale greenhouse gas emission inventories ».

- Décomposition aérobique des boues de traitement des eaux après épandage;
- Décomposition biogénique des matières résiduelles envoyées à l'enfouissement;
- Compostage des matières organiques générées par les opérations municipales (corporative) et par les résidents (communautaire).

3.5.1 DONNÉES REÇUES

La charge organique traitée aux stations de traitement des eaux, sous la forme de kilogramme de demande biologique en oxygène sur 5 jours (DBO₅), a été obtenue des données opérationnelles de la Ville de Rimouski.

La quantité de matières organiques envoyées au compostage a également été fournie par la Ville.

Les données de CO₂ émis de l'enfouissement proviennent du rapport d'Alphard fourni par la Ville de Rimouski.

La quantité de boues de traitement des eaux envoyées à l'épandage a été obtenue des données opérationnelles de la Ville de Rimouski.

3.5.2 CALCUL DES ÉMISSIONS

Les émissions dues à la décomposition aérobique lors du traitement des eaux ont été calculées en multipliant la charge traitée par conversion stœchiométrique considérant une proportion de carbone transformé en boue de 25 % et du ratio stœchiométrique de 0,63 mol de CO₂ produite par chaque mole d'oxygène.

Les émissions biogéniques du compostage des matières organiques ont été estimées en considérant la siccité proposée par le contenu typique des résidus alimentaires selon la table 2-4 des directives de quantification du GIEC de 2006 et un facteur d'émission de CO₂ par tonne sèche.

Les émissions dues à l'épandage ont été estimées en considérant une teneur en carbone de 50 %, soit la plage maximale de carbone pour les boues domestiques provenant des directives de quantification du GIEC de 2006 et conversion stœchiométrique du carbone présent en CO₂.

Les émissions biogéniques venant de l'enfouissement sont prises du rapport d'Alphard.

3.5.3 RÉSULTATS

Le tableau suivant détaille les émissions biogéniques associées aux activités de la Ville de Rimouski. Comme il s'agit d'émissions de CO₂ exclusivement, l'application de PRP différents est sans effet.

Tableau 3-18 Émissions de CO₂ biogénique – Année 2019

Source	Émissions de CO ₂ , tonnes
Traitement des eaux	673
Compostage des matières organiques des installations municipales	6
Épandage des boues de traitement des eaux	197

Source	Émissions de CO2, tonnes
Émissions biogéniques de CO2 à l'enfouissement	6 628 ⁴
Total	7 504

Les quantités totales d'émissions biogéniques s'élèvent à 7 504 tonnes de CO₂. Issues du cycle court du carbone, ces émissions ne sont pas ajoutées directement à l'inventaire des émissions GES de la ville.

3.6 ÉMISSIONS DE GES TOTALES - CORPORATIF

Comme mentionné à la section 2.6.3, les émissions de GES ont été comptabilisées en utilisant les PRP du 5^e rapport du GIEC qui sont considérés comme les plus appropriés pour ce rapport.

Le tableau suivant présente le résumé des émissions de GES pour les différentes sections précédentes. Ce tableau n'inclut pas les émissions biogéniques.

Tableau 3-19 Émissions totales de GES (corporatif) – Année 2019

	Bâtiments et éclairages	Équipements motorisés	Traitement des eaux usées	Compostage et enfouissement	Total
		t CO ₂ eq			
Municipalité	724	2905	577	133	4 338
Sous-traitants	-	981	-		981
Total	724	3 886	577	133	5 319

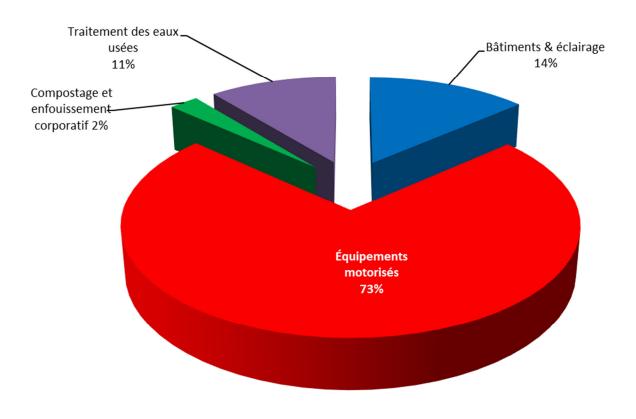
Les émissions de GES totales pour la Ville de Rimouski sont de 5 319 tonnes de CO₂eq. Cela représente 0,11 tonne de CO₂eq par habitant émis par la ville pour assurer ses activités.

En prenant comme hypothèse une voiture qui parcourt 20 000 km/an en consommant 8,7 L/100 km, elle émet environ 4 t CO_{2eq} /an. Dès lors, 5 319 t CO_{2eq} en 2019 correspond à l'émission de 1 330 voitures.

⁴ Alphard, pages 9 et 10 du rapport de 2019.

Figure 3-5 Répartition des émissions de GES en tonnes de CO₂ eq par source – Année 2019

Émissions GES corporatives totales 2019



3.7 ÉVALUATION DE L'INCERTITUDE

L'incertitude totale associée aux calculs a été évaluée pour documenter l'incertitude et la variabilité potentielle dans la quantification des émissions du projet et du scénario de référence. La méthode d'évaluation a utilisé l'équation suivante des lignes directrices du GIEC (volume 1, chapitre 3) :

$$I\ total = \frac{\sqrt{\sum_{1}^{n}(I_{i} \times x_{i})^{2}}}{\sum_{1}^{n}x_{i}}$$

I total = Incertitude totale sur la quantification;

I_i = Incertitude associée à la source i (données et paramètres utilisés);

x_i = Émission de GES provenant de la source i.

L'incertitude I_i associée à chaque source a été établie en fonction d'une évaluation de l'hypothèse de qualité des données et de la méthode utilisée pour quantifier les émissions de ces sources. Les incertitudes ont été définies comme : \pm 5 % pour une source sur laquelle l'incertitude est jugée faible, \pm 15 % pour une source sur laquelle

l'incertitude est considérée comme moyenne et ± 30 % pour une source sur laquelle l'incertitude est considérée comme élevée.

Les principales sources d'incertitude pour l'inventaire corporatif sont les consommations des équipements motorisés. Ce paramètre est sujet à des variations et de telles variations auraient un impact très important sur la quantification des émissions de GES.

Tableau 3-20 évaluation de l'incertitude

Sources	Émissions de GES (x _i) CO ₂ eq	Incertitude qualitative	Incertitude quantitative (I _i)	(I _i * x _i) ²
Bâtiments	719	Moyenne	15 %	11 635
Équipements motorisés	3 886	Élevée	30 %	1 359 250
Éclairage	5	Faible	5 %	0,1
Compostage et enfouissement	133	Moyenne	15 %	396
Traitement de l'eau	577	Moyenne	15 %	7 484
Total	5 319			1 378 764
	I total		22 %	
	Incertitude absolue		1 174	CO ₂ eq

L'incertitude relative de la quantification des émissions de GES est de \pm 22 %, générant une variation potentielle de \pm 1 174 tonnes CO₂éq sur les émissions annuelles de GES.

3.8 PROJECTION DE L'ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS CORPORATIVES

Basée sur les émissions corporatives de la ville de Rimouski de 2019, WSP a produit une projection des émissions sur un horizon de 10 ans considérant les hypothèses suivantes :

- Une variation des émissions des bâtiments, de l'éclairage et de la signalisation municipaux de même que du traitement des eaux et la gestion des matières résiduelles équivalente à la variation de la population sur la période de 10 ans. La variation démographique attendue par l'institut de la statistique du Québec sur la MRC Rimouski-Neigette sur l'horizon 2020-2040 est de 0,5%⁵. WSP a donc considéré la moitié de cette valeur sur la période 2019 à 2029, soit 0,25%.
- Une variation des émissions des équipements motorisés équivalente à la variation historique des ventes de diesel au Québec sur la période 2010-2019. L'année 2020, jugée non-représentative en raison de l'occurrence

_

⁵ https://statistique.quebec.ca/cartovista/demographie_prj_pop/index.html

de la COVID-19, a été exclu de l'historique. Selon Statistique Canada, la variation sur 10 ans des ventes de diesel a été de 1.7%.

 La projection considère le scénario business-as-usual, sans la mise en place de projet de réduction des émissions de GES sur les installations et équipements de la Ville de Rimouski.

Le tableau suivant présente la projection sur un horizon de 10 ans des émissions corporatives de la ville de Rimouski.

Tableau 3-21 Projection des émissions corporatives de GES de la ville de Rimouski

Types d'émissions	Émissions actuelles	Variation attendue	Émissions projetées	Détail de variation attendue	
	CO ₂ eq (kt)	%	CO ₂ eq (kt)		
Bâtiments	719	0,25 %	721	Moitié de la variation démographique attendue par l'institut de la statistique du Québec sur la MRC Rimouski-Neigette sur l'horizon 2020-2040	
Équipements motorisés	3 886	1,7 %	3 952	Augmentation des ventes de diesel pour véhicule sur un horizon de 10 ans 2010 à 2019	
Éclairage	5	0,25 %	5	Moitié de la variation démographique attendue par l'institut de la statistique du Québec sur la MRC Rimouski-Neigette sur l'horizon 2020-2040	
Compostage et enfouissement	133	0,25 %	133	Moitié de la variation démographique attendue par l'institut de la statistique du Québec sur la MRC Rimouski-Neigette sur l'horizon 2020-2040	
Traitement de l'eau	577	0,25 %	578	Moitié de la variation démographique attendue par l'institut de la statistique du Québec sur la MRC Rimouski-Neigette sur l'horizon 2020-2040	
Total	5 319		5 388		

Les émissions de GES corporatives projetées sur un horizon de 10 ans, donc en 2029, sont 5 388 t de CO₂eq. La variation est estimée linéaire par hypothèses. Cette projection considère la poursuite normale des activités par la ville, sans projet de réduction des émissions de GES sur ces équipements ou installations.

4 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

L'inventaire des émissions de GES de la Ville de Rimouski réalisé pour l'année 2019 permet d'émettre les conclusions suivantes :

Les émissions de GES provenant du niveau corporatif s'élèvent à 5 319 tonnes de CO₂ eq selon les potentiels de réchauffement planétaire (PRP) du 5^e rapport du GIEC.

Les émissions corporatives évaluées se détaillent comme suit :

- Le secteur des Bâtiments et éclairage: 724 tonnes de CO₂eq représentant 14 % des émissions corporatives de GES. La principale source d'émissions est l'utilisation du propane, représentant 72 % des émissions de cette catégorie;
- Le secteur des Équipements motorisés : 3 886 tonnes de CO₂eq représentant 73 % des émissions corporatives de GES. Les émissions proviennent majoritairement de la consommation de diesel. Les équipements motorisés directement opérés par l'administration municipale génèrent 75 % de ces émissions, soit 2 905 tonnes de CO₂eq. Les équipements motorisés opérés par les sous-traitants mandatés par la municipalité génèrent 25 %, soit 981 tonnes de CO₂eq;
- Le secteur du Traitement des eaux usées : 577 tonnes de CO₂eq représentant 11 % des émissions corporatives de GES. Les types de traitements des eaux usées utilisés par la Ville de Rimouski sont des traitements biologiques. Les émissions à ce niveau proviennent en totalité de la formation de N₂O. La quantité de N₂O émise étant directement proportionnelle au volume d'eaux usées traitées (soit à la population desservie par le système).
- Le compostage et l'enfouissement corporatif : 133 tonnes de CO2eq représentant 2 % des émissions corporatives de GES.

Les résultats des émissions de GES comportent une certaine incertitude sur les quantités de GES émises, notamment au niveau des activités sous-traitées où des hypothèses ont été posées.

De ce fait, afin de réduire au minimum l'incertitude sur les résultats et d'obtenir des résultats d'estimation d'émission de GES de la Ville de Rimouski plus près de la réalité, WSP recommande de réaliser les actions suivantes pour les inventaires subséquents :

- Spécifier aux contrats de sous-traitance impliquant l'utilisation de combustibles que soient détaillés dans un rapport les types et quantités de combustibles utilisés annuellement par chacun des véhicules et équipements du sous-traitant, ou pour toute la durée du contrat si sa durée est inférieure à un an. Le sous-traitant devrait aussi spécifier un inventaire des véhicules utilisés (type, poids, année de fabrication);
- Colliger les consommations énergétiques (consommation de carburant en litres) de chaque petit équipement utilisé par la Ville.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Alphard, 2019. Déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants à l'atmosphère LET de Rimouski. 44p.
- AOMGMR, 2001. Site Internet: https://www.gci.ulaval.ca/fileadmin/gci/documents/rgalvez/Extra%2020539/Guide%20Plan%20GD.pdf
- Desjardins, 2020. Point de vue économique, https://www.desjardins.com/ressources/pdf/pv200309-f.pdf, 7 p.
- Energe, 2020. Conversion du réseau d'éclairage public eu DEL et contrôle intelligent rapport d'étude de faisabilité. 390 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA, 2021. Rapport d'inventaire national 1990-2019: Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada.
- Fortin, A., Hénault-Éthier, L. Guide technique pour le compostage sur le site en ICI, 303 p.
- Institut de la statistique du Québec, 2020. Le bilan démographique du Québec Édition 2020. 183p. Lien
 Internet : https://oee.nrcan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/menus/evolution/tableaux complets/liste.cfm
- Institut de la statistique du Québec, 2020, Variation 2020-2041 de la population totale, https://statistique.quebec.ca/cartovista/demographie_prj_pop/index.html
- Japan Society of Mechanical Engineers, 2016. Thermal Efficiency of Engines. 2 p.
- Lundie, S. and Peters, G.M., 2005. Life Cycle Assessment of Food Waste Management Options. Journal of Cleaner Production, 13, 275-286.
- MELCC, 2019. Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre. 116 p.
- MELCC, 2019. Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère. 742 p.
- MRC Rimouski-Neigette, site Internet : https://www.mrcrimouskineigette.qc.ca/
- Recyc-Québec, Éco-entreprise Québec, 2007. Caractérisation des matières résiduelles du secteur résidentiel au Québec 2006-2007, 108 p
- Régie de l'énergie du Québec, 2020. Portrait du marché québécois de la vente au détail d'essence et de diesel http://www.regie-energie.qc.ca/documents/autres/RecensementEssenceries2019-27 novembre2020.pdf, 81 p.
- Ressources naturelles Canada. Lien Internet :
 https://oee.nrcan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/menus/evolution/tableaux complets/liste.cfm
- Statistiques Canada, 2016. Lien: <a href="https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016/dp-pd/prof/details/page.cfm?Lang=F&Geo1=CMACA&Code1=404&Geo2=PR&Code2=24&SearchText=rimouskiwsearchType=Begins&SearchPR=01&B1=All&TABID=1&type=0
- Statistiques Canada, 2020. Ventes de carburants destinés aux véhicules automobiles tableau 23-10-0066-01, https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=2310006601&request_locale=fr
- US-EPA, 2018. Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling Compression-Ignition. 177 p.
- World Resources Institute, 2014. Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories, 176 p.