

2016

Rapport d'inventaire des émissions de gaz à effet de serre de la Société de transport de Laval pour l'année 2016

Présenté à :

Société de transport de Laval
2250, avenue Francis-Hugues
Laval (Québec)
H7S 2C3
Tél. : 450-662-5400
www.stl.laval.qc.ca

Par :



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

27 avril 2017

Cet inventaire des émissions de gaz à effet de serre (GES) de la Société de transport de Laval a été préparé conformément à la norme *ISO 14064-1:2006*. Il vise toutes les installations et tous les équipements reliés aux activités pour lesquelles la Société de transport de Laval exerce un contrôle opérationnel. L'inventaire inclut toutes les sources d'émissions directes de GES et d'énergie indirecte.

Le total des émissions de GES de l'inventaires de la Société de transport de Laval s'élève à **25 868 tonnes de CO₂éq** pour la période comprise entre le 1^{er} janvier et le 31 décembre 2016 inclusivement.

Préparé par :

Révisé par :

Maude Lauzon-Gosselin, ing. GHG-IQ

Stéphanie Rondou-Pontbriand, ing. jr, M.Sc.

Marie-Claude Fournier, ing.



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

SOMMAIRE

Le réseau de la Société de transport de Laval (STL) est en pleine expansion depuis l'ouverture du métro. La STL constitue désormais un chef de file canadien en matière d'information à la clientèle en temps réel et ses niveaux de fiabilité et de ponctualité sont tout aussi impressionnants.

Malgré le fait que la STL ne soit pas tenue de déclarer ses émissions annuellement dans le cadre du *Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère*, elle est toutefois consciente qu'une meilleure gestion de ses émissions de gaz à effet de serre (GES) nécessite au départ l'identification et la quantification de ses sources d'émissions pour éventuellement parvenir à les réduire. Ainsi, dans le cadre de sa stratégie de développement durable, la STL a mandaté Enviro-access pour la mise à jour de son inventaire de GES pour l'année 2016. Rappelons que la STL a réalisé son premier inventaire en 2012.

L'inventaire comprend les **émissions directes de GES** ainsi que les **émissions de GES d'énergie indirecte** liées à la consommation d'électricité seulement.

Ce rapport respecte en tout point la norme internationale ISO 14064-1 (spécifique aux inventaires de GES). L'inventaire a été réalisé en conformité avec le *Greenhouse Gas Protocol*, établi par le *World Business Council for Sustainable Development* et le *World Resources Institute*.

L'inventaire tient compte des **éléments** suivants :

- ✓ La consommation de gaz naturel du bâtiment;
- ✓ La consommation de carburants des véhicules (autobus et véhicules de service);
- ✓ Les émissions fugitives de réfrigérants dans les véhicules et dans le bâtiment;
- ✓ Les émissions fugitives de réfrigérants CO₂ contenus dans les aérosols;
- ✓ La consommation d'électricité.

Au cours de l'année 2016, la consommation de biodiesel par des autobus a contribué à plus de 86 % des émissions totales, alors que les émissions de GES issues de la consommation de gaz naturel pour le bâtiment représentent plus de 13 % des émissions totale. Le tableau suivant présente l'ensemble des résultats de l'inventaire.

| Éléments | Proportion des émissions totales de GES |
|--|---|
| Consommation de biodiesel (B5) par les autobus | 85,64% |
| Consommation de gaz naturel pour le bâtiment | 13,45% |
| Émissions fugitives de réfrigérants (bâtiments et véhicules) | 0,39% |
| Consommation d'essence par les véhicules de service | 0,27% |
| Combustion des huiles lubrifiantes dans les véhicules | 0,11% |
| Consommation de biodiesel (B5) par les véhicules de service | 0,09% |
| Production et transmission d'électricité | 0,06% |
| Émissions fugitives de réfrigérants CO ₂ contenus dans les aérosols | 0,0002% |

Enfin, la STL a parcouru 17 280 778 km et réalisé 22 007 235 voyages en 2016. Le tableau suivant présente une analyse comparative des résultats de 2016 par rapport à ceux de l'année de référence soit, 2012.

| Description des indicateurs de performance | Résultats de 2016 par rapport à 2012 |
|---|--------------------------------------|
| Émissions de GES provenant des autobus par rapport au kilométrage parcouru | - 4,5% |
| Émissions de GES provenant des autobus par rapport au nombre de voyages effectués | - 3,8% |
| Émissions totales des GES (directes et indirectes liées à l'énergie) par rapport au kilométrage parcouru | + 0,3 % |
| Émissions totales des GES (directes et indirectes liées à l'énergie) par rapport au nombre de voyages effectués | + 1,1% |

TABLE DES MATIERES

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUCTION..... | 1 |
| 2 | OBJECTIFS DE L'INVENTAIRE GES | 2 |
| 3 | DESCRIPTION DE L'INVENTAIRE GES..... | 2 |
| 3.1 | Description de l'organisme rédigeant le rapport..... | 2 |
| 3.2 | Équipe responsable de l'inventaire GES | 2 |
| 3.3 | Période de déclaration couverte | 3 |
| 3.4 | Périmètre organisationnel | 3 |
| 3.5 | Année de référence de l'inventaire GES..... | 3 |
| 3.6 | Périmètres opérationnels | 3 |
| 4 | MÉTHODOLOGIE | 6 |
| 4.1 | Identification des sources et puits de GES..... | 6 |
| 4.2 | Sélection et recueil des données d'activité GES | 6 |
| 4.3 | Sélection ou mise au point des facteurs d'émission de GES | 7 |
| 4.4 | Sélection des méthodologies de quantification | 9 |
| 4.4.1 | Émissions directes de GES de la STL | 9 |
| 4.4.2 | Émissions indirectes de GES liées à l'énergie | 15 |
| 5 | RÉSULTATS..... | 16 |
| 6 | INCERTITUDE | 18 |
| 7 | GESTION DE L'INVENTAIRE..... | 20 |
| 7.1 | Manuel de gestion des GES..... | 20 |
| 7.2 | Système de gestion des renseignements sur les GES..... | 20 |
| 7.3 | Système de gestion de la qualité de l'inventaire GES..... | 20 |
| 8 | CONCLUSION | 22 |
| 9 | BIBLIOGRAPHIE | 23 |
| | ANNEXE I : INTERVENANTS DANS LA COLLECTE DE DONNÉES D'ACTIVITÉS GES | 24 |
| | ANNEXE II : POTENTIELS DE RÉCHAUFFEMENT PLANÉTAIRE | 25 |
| | ANNEXE III : EXEMPLE DE TABLE DES MATIÈRES D'UN MANUEL DE GESTION DES GES | 26 |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|---|----|
| TABLEAU 3-1 : SOURCES D'ÉMISSIONS DE GES | 5 |
| TABLEAU 4-1 : FACTEURS D'ÉMISSION UTILISÉS POUR LES CALCULS | 8 |
| TABLEAU 5-1 : ÉMISSIONS DIRECTES DE GES | 16 |
| TABLEAU 5-2 : ÉMISSIONS INDIRECTES DE GES LIÉES À L'ÉNERGIE | 17 |
| TABLEAU 5-3 : ÉMISSIONS TOTALES DE GES 2016 | 17 |
| TABLEAU 6-1: ANALYSE D'INCERTITUDE | 19 |

1 INTRODUCTION

Le 9 novembre 2012, la Société de transport de Laval (STL) paraphait, à titre de signataire engagé, la Charte du développement durable de l'Union internationale des transports publics (UITP), à l'occasion d'une rencontre de la Commission du développement durable de l'UITP à Salt Lake City.

À cette occasion, la STL s'est engagée à faire la démonstration qu'elle met en œuvre les principes du développement durable, articulés autour des trois axes : social, économique et environnemental.

De fait, la STL et la Ville de Laval ont pris le virage de la mobilité et du développement durables depuis quelques années déjà. Plus particulièrement, la Ville de Laval adoptait en 2011, une nouvelle politique d'urbanisme durable qui mise sur des aménagements plus denses et multifonctionnels, qui facilitent la marche, le vélo et surtout, l'utilisation du transport collectif. Pour réussir son pari, la Ville de Laval doit compter sur un réseau et des services de transport collectif performants et compétitifs.

C'est dans cet esprit que le premier geste d'importance lié à cette nouvelle politique d'urbanisme et de développement durable fut le dévoilement, en juin 2011, du Plan de mobilité durable Laval 2031 - Une ville en mouvement. Ce plan contient diverses mesures, certaines proposées à d'autres paliers décisionnels, regroupées dans cinq familles d'intervention : créer un environnement urbain favorisant la mobilité durable, améliorer l'efficacité éco énergétique des véhicules motorisés, améliorer l'offre de transport collectif et actif, influencer les comportements des automobilistes par la fiscalité et la tarification et informer et mobiliser la population lavalloise.

Cette démarche conjointe de la STL et de la Ville de Laval est caractérisée par une détermination d'arrimer étroitement le transport collectif et l'aménagement, avec l'objectif ambitieux, mais rassembleur, de diminuer de 50 % les émissions de gaz à effet de serre (GES) par habitant, produites par le transport des Lavallois, d'ici 2031.

La volonté de la STL de se démarquer comme leader en matière de mobilité durable est donc bien réelle. Son premier souci est, bien sûr, de toujours situer le client au centre de ses préoccupations et de lui procurer un service abordable et de grande qualité. Elle veut également initier des projets novateurs qui diversifieront les options de rechange à l'auto-solo. Elle veut, de plus, affirmer sa présence dans la communauté par des activités de promotion et de sensibilisation de la population.

Comme entreprise, la STL est déterminée à améliorer l'efficacité écoénergétique des services qu'elle offre à la population. Elle souhaite aussi poursuivre et accroître la mise en place de pratiques internes respectueuses de l'environnement.

Dans le cadre de sa stratégie de développement durable et sur une base volontaire, la STL a mandaté Enviro-accès pour la réalisation de la mise à jour de son inventaire GES pour l'année 2016.

2 OBJECTIFS DE L'INVENTAIRE GES

Les objectifs de l'inventaire GES sont multiples. Cet outil permet de suivre les résultats concrets de la mise en œuvre du plan d'action de réduction des émissions de GES. De façon plus spécifique, l'inventaire vise à :

- ✓ Se fixer des objectifs de réduction d'émissions de GES et assurer un suivi de l'évolution de la performance de la STL;
- ✓ Identifier les opportunités de réduction des émissions;
- ✓ Identifier des projets GES potentiels;
- ✓ Publiciser les résultats à la Ville de Laval et les rendre accessibles au public;
- ✓ Donner la possibilité de s'inscrire à des programmes d'actions volontaires, incluant les registres de GES.

3 DESCRIPTION DE L'INVENTAIRE GES

3.1 Description de l'organisme rédigeant le rapport

Enviro-accès est un organisme à but non lucratif œuvrant, depuis 1993, à soutenir l'innovation et l'amélioration des bonnes pratiques en matière d'environnement. Depuis 2005, Enviro-accès a orienté 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 de 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.

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

La réalisation de l'inventaire des émissions de GES a été exécutée par Madame Marie-Claude Fournier. Madame Maude Lauzon-Gosselin a agi à titre de chargée de projet. Enfin, Stéfanie Rondou-Pontbriand a offert un soutien technique pour la révision des calculs reliés à l'inventaire GES.

3.2 Équipe responsable de l'inventaire GES

Monsieur Gheorghe Munteanu est en charge du projet au sein de la STL. Il a également coordonné la collecte de données. Ces coordonnées sont présentées ci-dessous :

M. GHEORGHE MUNTEANU

Chef, gestion grands projets et électrification du réseau

Développement et innovation

Tél. 450 662-5400, poste 8353

gmunteanu@stl.laval.qc.ca

La collecte des informations et des données a demandé la collaboration de plusieurs intervenants. Une liste exhaustive contenant le nom de chaque intervenant, service ou sous-traitant est présentée à l'annexe I. Les coordonnées sont également indiquées dans cette même annexe.

3.3 Période de déclaration couverte

L'inventaire des émissions de GES présenté dans ce rapport a été fait pour la période s'échelonnant du 1^{er} janvier au 31 décembre 2016.

3.4 Périmètre organisationnel

Les émissions de GES ont été consolidées en utilisant l'approche par le contrôle opérationnel. Ainsi, toutes les émissions de GES associées aux activités de la STL sur lesquelles elle exerce un contrôle opérationnel sont comptabilisées.

La STL occupe et possède un seul bâtiment et compte plusieurs véhicules (autobus et véhicules de service). Seules les émissions reliées à son bâtiment et à l'utilisation de ses véhicules sont visées par cet inventaire.

3.5 Année de référence de l'inventaire GES

La STL a réalisé son premier inventaire GES en 2012. Cette année a d'ailleurs été choisie comme année de référence, car les données d'activités vérifiables permettant de calculer les émissions GES sont disponibles pour cette année.

3.6 Périmètres opérationnels

Les périmètres opérationnels ont été définis en identifiant d'abord les différentes sources d'émissions de GES. Par la suite, les sources d'émissions identifiées ont été catégorisées en émissions directes de GES, émissions de GES d'énergie indirecte et autres émissions indirectes de GES.

- ✓ **Les émissions directes de GES** sont des émissions émanant de sources qui appartiennent à la STL ou sont directement contrôlées par elle, par exemple la combustion de combustibles fossiles pour le chauffage du bâtiment ou l'utilisation des véhicules appartenant à la STL.
- ✓ **Les émissions de GES d'énergie indirecte** sont les émissions de GES provenant de la production d'électricité, de chaleur ou de vapeur importée consommées dans les opérations du bâtiment ou autres équipements, et fournies par des sources provenant de l'extérieur du périmètre organisationnel. Il s'agit ici de la consommation d'électricité du bâtiment de la STL.
- ✓ **Les autres émissions indirectes de GES** sont des émissions qui résultent des activités de la STL, mais qui proviennent de sources qui sont la propriété ou sous le contrôle d'une autre entreprise, par exemple les émissions résultant du transport et de la disposition des matières résiduelles, des déplacements des employés (en automobile, par avion, etc.) et des autres émissions produites au cours du cycle de vie d'un produit consommé par la STL.

Le *Greenhouse Gas Protocol*¹ et la norme *ISO 14064-1* recommandent que les organisations rendent compte, au minimum, de leurs émissions s'inscrivant dans les émissions directes de GES et les émissions de GES d'énergie indirecte (champs d'application 1 et 2 dans le *Greenhouse Gas Protocol*). Pour les années 2012 et 2016, la STL s'en est tenue à ces deux champs d'application.

Les sources d'émissions de GES identifiées sont présentées dans le tableau suivant. Ce tableau fournit également une description de chaque source et indique à quel(s) élément(s) elle est associée (ex. bâtiment, déplacements, etc.). Il n'y a pas de suppressions de GES dans le périmètre organisationnel défini, puisqu'il n'y a pas de puits, ni de réservoirs.

¹ **World Resources Institute ; World Business Council for Sustainable Development. 2004.** *A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition)*. s.l. : WBCSD, c/o Earthprint Limited.

Tableau 3-1 : Sources d'émissions de GES

| ÉLÉMENTS | SOURCES | DESCRIPTION |
|--|----------------------------------|--|
| ÉMISSIONS DIRECTES DE GES | | |
| D1 Consommation de gaz naturel | Bâtiment | Inclut toutes les activités de combustion de gaz naturel dans le bâtiment compris dans le périmètre opérationnel défini. Le gaz naturel est utilisé pour le chauffage du bâtiment. |
| D2 Consommation de biodiesel (B5) des autobus | Autobus | Inclut toutes les activités de combustion de biodiesel (B5) par les autobus appartenant à la STL qui assurent le transport en commun de la Ville de Laval. Les émissions de CO ₂ de la portion biogénique du biodiesel (5 %) ont été calculées, mais conformément aux exigences de la norme ISO 14064-1 ainsi que du guide de bonnes pratiques du GIEC, elles n'ont pas été incluses au total de l'inventaire GES. |
| D3.1 Consommation de biodiesel (B5) des véhicules de service | Véhicules de services | Inclut toutes les activités de combustion d'essence et de biodiesel par les véhicules de service appartenant à la STL. La STL possède sept véhicules de service de modèles et marques variés. Les émissions de CO ₂ de la portion biogénique du biodiesel (5 %) ont été calculées, mais conformément aux exigences de la norme ISO 14064-1 ainsi que du guide de bonnes pratiques du GIEC, elles n'ont pas été incluses au total de l'inventaire GES. |
| D3.2 Consommation d'essence des autres véhicules | | |
| D4 Combustion des huiles lubrifiantes dans les véhicules de la STL | Autobus | Inclut toutes les activités de combustion des huiles lubrifiantes par les équipements motorisés compris dans le périmètre opérationnel défini. Les huiles lubrifiantes sont principalement utilisées dans les autobus de la STL. |
| D5 Émissions fugitives des aérosols | Bâtiment | Inclut toutes les activités liées à l'utilisation d'aérosols pour les activités de la STL. Les émissions proviennent des fuites de CO ₂ contenus dans les aérosols. |
| D6 Émissions fugitives des réfrigérants (bâtiments et véhicules) | Bâtiment & véhicules de services | Inclut toutes les activités liées à l'utilisation du réfrigérant R407c dans l'autobus électrique, du réfrigérant R407 utilisé pour 28 autobus de la flotte de la STL, du réfrigérant HFC-134a dans les véhicules de service et des réfrigérants R-134a, R-404a, R-410a et R-407c utilisés dans le bâtiment de la STL compris dans le périmètre opérationnel défini. Les émissions proviennent principalement des fuites dans les systèmes, mais aussi de la fabrication et de la disposition de l'appareil (remplissage et disposition du réfrigérant). |
| ÉMISSIONS INDIRECTES DE GES LIÉES À L'ÉNERGIE | | |
| E11 Production et transmission d'électricité | Bâtiment | Inclut toutes les activités de production d'électricité, livrée au consommateur. Pour l'inventaire de la STL, cela comprend la consommation d'électricité pour le bâtiment ainsi que pour l'autobus électrique. Au Québec, l'électricité provient principalement de l'hydro-électricité (97 %). Les faibles émissions proviennent des quelques centrales thermiques utilisées pour combler les besoins quand la demande augmente, ainsi que des émissions fugitives de SF ₆ requis pour les transformateurs. |

4 MÉTHODOLOGIE

La méthodologie utilisée pour réaliser l'inventaire des émissions de GES respecte les spécifications et les lignes directrices de la norme *ISO 14064-1*. Tous les principes de base de cette norme sont respectés : pertinence, complétude, transparence, cohérence et exactitude. La méthodologie se résume en cinq étapes, soit :

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

4.1 Identification des sources et puits de GES

Les sources d'émissions directes de GES, d'énergie indirecte et autres indirectes de GES ont été identifiées précédemment. Les différents types de sources d'émissions possibles sont décrits ci-dessous.

- ✓ **Combustion fixe** : utilisation de combustibles et de carburants dans des équipements fixes comme des chaudières, fournaies, brûleurs, turbines, radiateurs, incinérateurs, moteurs et torches ;
- ✓ **Combustion mobile** : combustion de carburants dans des équipements motorisés (la plupart du temps des véhicules de transport) comme des automobiles, camions, autobus, trains, avions, bateaux, barges et navires ;
- ✓ **Émissions de procédés** : émissions résultant de procédés physiques ou chimiques, notamment le CO₂ résultant de la calcination dans les cimenteries, le CO₂ résultant du craquage catalytique dans une usine pétrochimique et les émissions de PFC des fonderies d'aluminium ;
- ✓ **Émissions fugitives** : rejets intentionnels ou fortuits comme des fuites provenant des joints d'étanchéité, de l'emballage et des soupapes. Cela peut inclure également les émissions fugitives des mines de charbon, du traitement des eaux usées, des carrières, des tours de refroidissement, ainsi que les émissions fugitives de CH₄ provenant, notamment, des installations de transformation du gaz.

4.2 Sélection et recueil des données d'activité GES

La collecte d'informations a été réalisée à partir de sources d'informations primaires et secondaires. Les données primaires ont été recueillies via une seule méthode soit, des entrevues avec les intervenants de la STL. Les informations secondaires ont été obtenues à partir du site Internet de la STL et de données officielles disponibles dans le domaine public.

4.3 Sélection ou mise au point des facteurs d'émission de GES

À partir des données d'activités GES disponibles, des facteurs d'émission ont été sélectionnés afin de quantifier les émissions de GES (multiplication des données d'activités GES par un facteur d'émission de GES adéquat). Les facteurs utilisés (en tCO₂éq) ainsi que les références sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 4-1 : Facteurs d'émission utilisés pour les calculs

| Éléments | Facteur d'émission CO ₂ | Facteur d'émission CH ₄ | Facteur d'émission N ₂ O | Facteur d'émission (CO ₂ éq) | Unités | Incertitude | Référence |
|--|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|---|-------------------|-------------|----------------------------|
| Émissions directes de GES | | | | | | | |
| D1 Consommation de gaz naturel - Bâtiment | | | | | | | |
| Combustion de gaz naturel | 1,887 | 0,000037 | 0,000035 | 1,899 | kg/m ³ | Faible | Environnement Canada. 2017 |
| D2 Consommation de biodiesel (B5) - Autobus | | | | | | | |
| Combustion de biodiesel-Véhicules lourds à moteur diesel-dispositif à efficacité modérée | 2,690 | 0,000140 | 0,000082 | 2,718 ² | kg/L | Faible | Environnement Canada. 2017 |
| D3.1 Consommation de biodiesel (B5) - Véhicules de service | | | | | | | |
| Combustion de diesel - Véhicules et camions légers à moteur diesel - dispositif à efficacité modérée | 2,690 | 0,000051 | 0,000220 | 2,759 ² | kg/L | Faible | Environnement Canada. 2017 |
| D3.2 Consommation d'essence - Véhicules de service | | | | | | | |
| Combustion d'essence - Véhicules et camions légers à essence | 2,316 | 0,000140 | 0,000022 | 2,326 | kg/L | Faible | Environnement Canada. 2017 |
| D4 Consommation des huiles lubrifiantes - Véhicules | | | | | | | |
| Combustion des huiles lubrifiantes | 1,410 | | | 1,410 | kg/L | Faible | Environnement Canada. 2017 |
| D5 Émissions fugitives des aérosols | | | | | | | |
| Aérosol au CO ₂ | 1,0 | | | 1,0 | kg/kg | Faible | IPCC |
| D6 Émissions fugitives des réfrigérants | | | | | | | |
| Facteur d'émission du HFC-134 | | | | 1 000 | kg/kg | Moyenne | IPCC |
| Facteur d'émission du R407c | | | | 1526 | kg/kg | Moyenne | |
| Facteur d'émission du HFC-134a | | | | 1300 | kg/kg | Moyenne | |
| Facteur d'émission du R-404A | | | | 3260 | kg/kg | Moyenne | |
| Facteur d'émission du R-410A | | | | 1725 | kg/kg | Moyenne | |
| Émissions indirectes de GES liées à l'énergie | | | | | | | |
| EI1 Production et transmission d'électricité | | | | | | | |
| Production et transmission d'électricité (Québec) | 0,002 | | | 0,002 | kg/kWh | Faible | Environnement Canada. 2017 |

² La portion biogénique du diesel (5 % du CO₂) est retirée dans les calculs.

4.4 Sélection des méthodologies de quantification

La méthodologie de quantification utilisée pour la plupart des calculs de l'inventaire est fondée sur des données d'activités GES multipliées par des facteurs d'émission de GES. Puisque la STL ne fait aucun mesurage de ses émissions de GES et que l'inventaire n'a pas été réalisé dans le cadre d'un programme GES quelconque, cette méthodologie est celle qui donne lieu aux résultats les plus exacts, cohérents et reproductibles qu'il est possible d'obtenir.

Les GES visés dans le cadre du protocole de Kyoto sont le CO₂, le CH₄, le N₂O, le SF₆, les PFC et les HFC. Chacun d'eux possède un potentiel de réchauffement planétaire (PRP) distinct. Il s'agit de la capacité du gaz à retenir la chaleur dans l'atmosphère, en prenant comme référence le CO₂. Les trois principaux GES, soit le CO₂, le CH₄ et le N₂O ont des PRP de 1, 21, et 310 respectivement. Les HFC, que l'on retrouve principalement dans les systèmes de réfrigération et de climatisation, ont des PRP pouvant aller jusqu'à 11 700. Les PRP servent à rapporter les émissions de l'ensemble des GES à une même unité : le CO₂ équivalent (CO₂éq). Les PRP utilisés pour l'inventaire de la STL sont présentés à l'annexe II.

4.4.1 Émissions directes de GES de la STL

D1 Consommation de gaz naturel

Les émissions directes de GES provenant d'une source de combustion (fixe ou mobile) sont calculées en multipliant la consommation annuelle de chaque combustible ou carburant par les coefficients d'émissions appropriés et reportés en CO₂éq d'après les potentiels de réchauffement du CO₂, du CH₄ et du N₂O. Un exemple de calcul est donné ci-dessous pour la consommation de gaz naturel (GN) du bâtiment de la STL.

$$\begin{aligned}\text{Émissions annuelles de CO}_2 &= 1\,831\,824\, \text{m}^3 \times \frac{1,887\, \text{kgCO}_2}{\text{m}^3} = 3\,456\,6521,9\, \text{kgCO}_2 \\ &= 3\,456,7\, \text{tonnes CO}_2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Émissions annuelles de CH}_4 &= 1\,831\,824\, \text{m}^3 * \frac{0,000037\, \text{kgCH}_4}{\text{m}^3} = 67,8\, \text{kgCH}_4 \\ &= 0,068\, \text{tonne CH}_4\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Émissions annuelles de N}_2\text{O} &= 1\,831\,824\, \text{m}^3 * \frac{0,000035\, \text{kgN}_2\text{O}}{\text{m}^3} = 64,1\, \text{kgN}_2\text{O} \\ &= 0,064\, \text{tonne N}_2\text{O}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Émissions annuelles en CO}_2\text{éq} & \\ &= 3\,456,7\, \text{tonnes} + (0,068 \times 21)\, \text{tonne} + (0,064 \times 310)\, \text{tonnes} \\ &= \mathbf{3\,478\, \text{tonnes CO}_2\text{éq}}\end{aligned}$$

D2 Consommation de biodiesel (B5) des autobus de la STL

La STL possède 306 autobus de 12 mètres utilisant du biodiesel, dont 28 autobus climatisés avec du R407. Les autres autobus sont non climatisés et équipés de dispositifs à efficacité modérée. En 2016, l'ensemble de la flotte des autobus ont consommé 8 582 410 L de biodiesel (B5). Ainsi, les émissions de GES attribuables à cette consommation se calculent comme suit :

$$\begin{aligned}\text{Émissions annuelles de } CO_2 &= 8\,573\,695 \frac{L}{an} \times (1 - 5\%) \frac{2,69 \text{ kg}CO_2}{L} \\ &= 21\,910\,078 \text{ kg}CO_2 = 21\,910 \text{ tonnes } CO_2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Émissions annuelles de } CH_4 &= 8\,573\,695 \frac{L}{an} * \frac{0,00014 \text{ kg}CH_4}{L} = 1\,201,3 \text{ kg}CH_4 \\ &= 1,201 \text{ tonne } CH_4\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Émissions annuelles de } N_2O &= 8\,573\,695 \frac{L}{an} * \frac{0,000082 \text{ kg}N_2O}{L} = 703 \text{ kg}N_2O \\ &= 0,703 \text{ tonne } N_2O\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Émissions annuelles en } CO_2\text{éq} \\ &= 21\,910 \text{ tonnes} + (1,201 \times 21) \text{ tonnes} + (0,703 \times 310) \text{ tonnes} \\ &= \mathbf{22\,153 \text{ tonnes } CO_2\text{éq}}\end{aligned}$$

Concernant la proportion biogénique du biodiesel (5 %) pour ces autobus, les émissions de CO₂ dues à la biomasse sont calculées, mais elles ne sont pas incluses dans le total de l'inventaire GES :

$$\begin{aligned}\text{Émissions annuelles de } CO_2\text{biogénique} &= 8\,573\,695 \frac{L}{an} \times (5\%) \frac{2,69 \text{ kg}CO_2}{L} \\ &= 1\,153\,162 \text{ kg}CO_2 = \mathbf{1\,153 \text{ tonnes } CO_2}\end{aligned}$$

D3 Consommation de carburants par les véhicules de la STL

La STL possède sept (7) véhicules légers qui consomment du biodiesel et de l'essence. Il s'agit de deux Subaru Outback PZEV 2014, deux Toyota Prius V 2014, un Toyota Prius V 2015, deux Subaru Outback PZEV 2015. En 2016, ces véhicules ont consommé 8 715 litres de biodiesel (B5) et 29 627 litres d'essence.

D.3.1 Consommation de biodiesel (B5) dans les véhicules de service :

Les émissions de GES attribuables à la consommation de biodiesel se calculent comme suit :

$$\begin{aligned}\text{Émissions annuelles de } CO_2 &= 8\,715 \frac{L}{an} \times (1 - 5\%) \frac{2,69 \text{ kg}CO_2}{L} = 22\,271 \text{ kg}CO_2 \\ &= 22,3 \text{ tonnes } CO_2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Émissions annuelles de } CH_4 &= 8\,715 \frac{L}{an} * \frac{0,000051 \text{ kg}CH_4}{L} = 0,444 \text{ kg}CH_4 \\ &= 0,00044 \text{ tonne } CH_4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Émissions annuelles de } N_2O &= 8\,715 \frac{L}{an} * \frac{0,00022 \text{ kg}N_2O}{L} = 1,917 \text{ kg}N_2O \\ &= 0,00192 \text{ tonne } N_2O \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Émissions annuelles en } CO_2\text{éq} \\ &= 22,3 \text{ tonnes} + (0,00044 \times 21) \text{ tonnes} + (0,00192 \times 310) \text{ tonnes} \\ &= \mathbf{22,9 \text{ tonnes } CO_2\text{éq}} \end{aligned}$$

Concernant la proportion biogénique du biodiesel (5 %), les émissions de CO₂ dues à la biomasse sont calculées, mais elles ne sont pas incluses dans le total de l'inventaire GES :

$$\begin{aligned} \text{Émissions annuelles de } CO_2\text{ biogénique} &= 8\,715 \frac{L}{an} \times (5\%) * \frac{2,69 \text{ kg}CO_2}{L} = 1\,172,2 \text{ kg}CO_2 \\ &= \mathbf{1,172 \text{ tonnes } CO_2} \end{aligned}$$

D.3.2 Consommation d'essence dans les véhicules de service :

Les émissions de GES attribuables à la consommation d'essence se calculent comme suit :

$$\begin{aligned} \text{Émissions annuelles de } CO_2 &= 29\,627 \frac{L}{an} * \frac{2,316 \text{ kg}CO_2}{L} = 68\,616 \text{ kg}CO_2 \\ &= 68,6 \text{ tonnes } CO_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Émissions annuelles de } CH_4 &= 29\,627 \frac{L}{an} * \frac{0,00014 \text{ kg}CH_4}{L} = 4 \text{ kg}CH_4 \\ &= 0,004 \text{ tonne } CH_4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Émissions annuelles de } N_2O &= 29\,627 \frac{L}{an} * \frac{0,000022 \text{ kg}N_2O}{L} = 1 \text{ kg}N_2O \\ &= 0,001 \text{ tonne } N_2O \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Émissions annuelles en } CO_2\text{éq} &= 68,6 \text{ tonnes} + (0,004 \times 21) \text{ tonne} + (0,001 \times 310) \text{ tonne} \\ &= \mathbf{69 \text{ tonnes } CO_2\text{éq}} \end{aligned}$$

D4 Combustion des huiles lubrifiantes dans les véhicules de la STL

La STL utilise différentes sortes d'huiles pour ses activités. Le tableau ci-dessous présente les consommations en 2016.

Tableau 4-3 : Consommation de différentes huiles en 2016

| Description | Quantités | Unités |
|---|---------------|-------------|
| Consommation d'huile à moteur (15W40) | 45 487 | L/an |
| Consommation d'huile de transmission (Dexron III, Ecofluide A+ et TES295) | 11 953 | L/an |
| Consommation d'huile différentielle (80W90) | 5 041 | L/an |
| Total | 62 481 | L/an |

De plus, la STL a acheminé pour récupération un total de 42 058 litres d'huiles usées. Ainsi, les émissions de GES attribuables à cette consommation se calculent comme suit :

$$\begin{aligned} \text{Émissions annuelles de } CO_{2\text{éq}} &= (62\,481 - 42\,058) \frac{L}{\text{an}} \times \frac{1,41 \text{ kg } CO_{2\text{éq}}}{L} \\ &= 28\,796 \text{ kg } CO_{2\text{éq}} = \mathbf{28,8 \text{ tonnes } CO_{2\text{éq}}} \end{aligned}$$

D5 Émissions fugitives des aérosols

La STL utilise des aérosols qui contiennent des réfrigérants. De tous les types d'aérosols identifiés, seuls les produits Super Lube 31110 et le Nettoyeur frein et contact Kleen-Flo 325 contiennent des réfrigérants couverts par le Protocole de Kyoto soit, le CO₂. Afin de rester conservateur, il a été supposé que tout le CO₂ contenu dans les bouteilles d'aérosol a totalement été libéré. Le tableau ci-dessous présente les données utilisées dans les calculs.

Tableau 4-4 : Quantité de réfrigérants de type CO₂ dans les aérosols

| Nom du produit | Réfrigérant dans la bonbonne | Proportion dans la bonbonne (%) | Quantité totale de réfrigérant émise (kg) |
|--|------------------------------|---------------------------------|---|
| Super Lube 31110 | CO ₂ | 2 | 1,2 |
| Nettoyeur frein et contact Kleen-Flo 303 | CO ₂ | 5 | 50,7 |

Ainsi, les émissions de GES attribuables à cette consommation se calculent comme suit :

$$\begin{aligned} \text{Émissions annuelles de } CO_{2\text{éq}} &= \frac{1,2 \text{ kg} \times 1 \text{ kg } CO_2}{\text{kg}} + \frac{50,7 \text{ kg} \times 1 \text{ kg } CO_2}{\text{kg}} = 51,9 \text{ kg } CO_{2\text{éq}} \\ &= \mathbf{0,052 \text{ tonne } CO_{2\text{éq}}} \end{aligned}$$

D6 Émissions fugitives des réfrigérants (bâtiment et véhicules)

Le HFC le plus répandu dans les systèmes de climatisation des véhicules est le HFC-134a, utilisé également dans l'autobus électrique de la STL. Les émissions annuelles de GES dues aux fuites dans les systèmes de climatisation des véhicules peuvent être estimées de la façon suivante d'après le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'évolution du Climat (GIEC)³ :

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

C : Capacité totale de l'équipement (kg)

x : Émission de fonctionnement (%)

A : Nombre d'années d'utilisation

Q_d : Capacité des équipements non utilisés (kg)

y : Charge initiale restante (%)

z : Efficacité de récupération (%)

Le tableau suivant expose les valeurs que le GIEC propose pour la climatisation mobile. Lorsque la valeur exacte de la capacité n'est pas connue, la valeur la plus haute est prise (1,5 kg) pour les véhicules légers. Les autobus climatisés ont des capacités connues de 8 kg pour les véhicules fonctionnant au biodiesel. La capacité de l'autobus électrique a été estimée à 10 kg comme celle de l'inventaire de l'année 2012.

Tableau 4-5 : Valeurs des variables pour la climatisation mobile

| Capacité totale de l'équipement (C) | Émission de fonctionnement (x) | Charge initiale restante (y) | Efficacité de récupération (z) |
|--|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| 0,5 – 1,5 kg | 20 % | 50 % | 50 % |

Un exemple de calcul pour un des véhicules de service de la STL est donné ci-dessous.

$$\text{Émissions annuelles en tonne } CO_2\text{éq} = [(1,5 \text{ kg} \times 20 \% \times 1 \text{ an}) + (0 \text{ kg} \times 50 \% \times (1 - 50 \%))] \times \frac{1 \text{ tonne}}{1\,000 \text{ kg}} \times \frac{1\,300 \text{ kg } CO_2\text{éq}}{\text{kg}} = \mathbf{0,39 \text{ tonne } CO_2\text{éq}}$$

Les réfrigérant retrouvés dans les systèmes de climatisation de la STL sont composés de gaz variés ou de mélanges (HFC-134a, R404a, R410a, R407c, R12, R22 et R290). Les émissions annuelles de GES dues aux fuites des systèmes de climatisation dans le bâtiment peuvent, quant à elles, être estimées de la façon suivante d'après Environnement Canada⁴ :

³ **Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC). 2006.** *Lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, Volume 3: Procédés industriels et utilisation de produits.*

⁴ **Environnement Canada. 2017.** *Rapport d'inventaire national 1990-2014 (Partie 2) : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada.* Ottawa : Division des gaz à effet de serre.

$$\text{Émissions annuelles (kg)} = [(Q_n \times k) + (C \times x \times A) + (Q_d \times y \times (1 - z))] \div 1000$$

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

k : Émission initiale (%)

C : Capacité totale de l'équipement (kg)

x : Émission de fonctionnement (%)

A : Nombre d'années d'utilisation

Q_d : Capacité des équipements non utilisés (kg)

y : Charge initiale restante (%)

z : Efficacité de récupération (%)

Ces émissions annuelles de GES sont ensuite ramenées en CO₂éq d'après leur potentiel de réchauffement. Les valeurs de x , y , z et k sont les valeurs fournies par le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'évolution du Climat (GIEC)⁵ pour la climatisation résidentielle et commerciale.

Selon les information fournie par le STL pour l'année 2016, aucun nouvel équipement de climatisation ou réfrigération n'a été installé et aucun des équipements en place n'a été retiré. Ainsi, seul le terme du milieu dans l'équation ci-dessous ($C \times x \times A$) a été considéré.

Les charges de la plupart de tous les équipements étaient connues. Les estimations pour les valeurs pour « x » et « A » sont tirées du tableau 4-6 suivant.

Il est à noter que certains réfrigérants utilisés par la STL ne sont pas inclus dans le Protocole de Kyoto et par conséquent, ne sont pas visés par la norme ISO 14064-1 tels que les gaz R12, le R-22 et le R-290. Ils sont toutefois de puissants GES, mais ils sont également des substances appauvrissant la couche d'ozone (SACO). Tous ces réfrigérants sont donc déjà visés par le Protocole de Montréal, un accord international modifiant la Convention de Vienne sur la protection de la couche d'Ozone adoptée le 22 mars 1985. Il a pour objectif de réduire et à terme d'éliminer complètement les substances qui réduisent la couche d'ozone.

⁵ **Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC). 2006. Lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, Volume 3: Procédés industriels et utilisation de produits.**

Tableau 4-6 : Estimations de la charge, de la durée de vie et des facteurs d'émission des systèmes de réfrigération et de climatisation

| | Charge (kg) | Émission initiale, k (% de la charge initiale) | Émission de fonctionnement, x (% de la charge initiale/année) | Charge initiale restante, y (% de la charge initiale) | Efficacité de récupération, z (% restant) |
|--|----------------|---|---|--|--|
| Climatisation commerciale et résidentielle comprenant les pompes à chaleur | 0,5 - 100 | 1 % | 10% | 80 % | 80 % |

Source : (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 2006)

Un exemple de calcul est donné ci-dessous pour un système de climatisation du bâtiment de la STL qui utilise le réfrigérant R-404a pour un système possédant une capacité de remplissage de 5,5 kg.

$$\text{Émissions annuelles (kg)} = [0 + (5,5 \text{ kg} \times 10 \% \times 1 \text{ an}) + 0] = 0,55 \text{ kgR404a}$$

$$0,55 \text{ kgR404a} \times \frac{3260 \text{ kgCO}_2\text{éq}}{\text{kgR404a}} \times \frac{1 \text{ tCO}_2\text{éq}}{1000 \text{ kgéq}} = \mathbf{1,79 \text{ tCO}_2\text{éq}}$$

4.4.2 Émissions indirectes de GES liées à l'énergie

E1 Production et transmission d'électricité

Les émissions indirectes de GES liées à l'énergie proviennent de la consommation d'électricité. Ces émissions se calculent en multipliant la consommation annuelle (en kWh) par le facteur d'émission pour la production et la transmissions d'électricité au Québec comme suit :

$$\begin{aligned} \text{Émissions annuelles en CO}_2 &= 7\,844\,443 \text{ kWh} \times \frac{0,002 \text{ kgCO}_2\text{éq}}{\text{kWh}} = 15\,689 \text{ kgCO}_2\text{éq} \\ &= \mathbf{15,7 \text{ tonnes CO}_2\text{éq}} \end{aligned}$$

5 RÉSULTATS

Les calculs ont été effectués conformément aux exigences de la norme ISO 14064 – Partie 1 et aux méthodologies de quantification sélectionnées. Les résultats détaillés sont présentés par catégorie (ex. émissions directes) aux tableaux suivants :

Tableau 5-1 : Émissions directes de GES

| Éléments | Quantité | Unité | FE | Unité (kgCO ₂ eq) | Émissions de CO ₂ (kg/an) | Émissions de CH ₄ (kg/an) | Émissions de N ₂ O (kg/an) | Émissions de GES de CO ₂ eq/an | % des émissions totales | Incertitude |
|--|-----------|--------------------|-------|------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---|-------------------------|-------------|
| D1 Consommation de gaz naturel - Bâtiment | | | | | | | | | | |
| Consommation totale de gaz naturel | 1 831 824 | m ³ /an | 1,899 | kg/m ³ | 3 456 652 | 67,78 | 64,11 | 3 478 | 13,4% | Faible |
| D2 Consommation de biodiesel (B5) - Autobus | | | | | | | | | | |
| Consommation totale Biodiesel (B5) des autobus | 8 573 695 | L/an | 2,58 | kg/L | 21 910 078 | 1 200,32 | 703,04 | 22 153,23 | 85,6% | Faible |
| Émissions de CO ₂ biogénique | | | | | 1 153 162 | | | 1 153 | | Faible |
| D3 Consommation de biodiesel (B5) - Véhicules de service | | | | | | | | | | |
| Consommation totale Biodiesel (B5) des véhicules de service | 8 715 | L/an | 2,62 | kg/L | 22 271 | 0,44 | 1,92 | 22,9 | 0,1% | Faible |
| Émissions de CO ₂ biogénique | | | | | 1 172 | | | 1,2 | | Faible |
| D3 Consommation d'essence - Véhicules de service | | | | | | | | | | |
| Consommation totale d'essence | 29 627 | L/an | 2,33 | kg/L | 68 616 | 4 | 1 | 69 | 0,3% | Faible |
| D4 Consommation des huiles lubrifiantes - Véhicules | | | | | | | | | | |
| Consommation d'huiles lubrifiantes | 20 423 | L/an | 1,41 | kg/L | 28 796 | | | 28,8 | 0,1% | Faible |
| D5 Émissions fugitives des aérosols | | | | | | | | | | |
| Consommation Super Lube 31110 - réfrigérant (CO ₂) | 1,2 | kg/an | 1 | kg/kg | 1,2 | | | 0,0012 | 0,000005% | Faible |
| Consommation Kleen-Flo 303 - réfrigérant (CO ₂) | 50,7 | kg/an | 1 | kg/kg | 50,7 | | | 0,0507 | 0,000196% | Faible |
| D6 Émissions fugitives des réfrigérants – Véhicules et bâtiment | | | | | | | | | | |
| Fuite du réfrigérant R134 - Autobus électrique | 2,00 | kg/an | 1526 | kg/kg | | | | 3,1 | 0,00012 | Moyenne |
| Fuite du réfrigérant R407 - Autobus hybrides | 44,80 | kg/an | 1526 | kg/kg | | | | 68,3 | 0,00264 | Moyenne |
| Fuite du réfrigérant R134a - Véhicules à essence | 2,10 | kg/an | 1300 | kg/kg | | | | 2,7 | 0,00011 | Moyenne |
| Fuite du réfrigérant HFC-134A - Bâtiment | 0,75 | kg/an | 1300 | kg/kg | | | | 1,0 | 0,00004 | Moyenne |
| Fuite du réfrigérant R404A - Bâtiment | 0,55 | kg/an | 3260 | kg/kg | | | | 1,8 | 0,00007 | Moyenne |
| Fuite du réfrigérant R410A - Bâtiment | 13,10 | kg/an | 1725 | kg/kg | | | | 22,6 | 0,00087 | Moyenne |
| Fuite du réfrigérant R407c - Bâtiment | 0,35 | kg/an | 1526 | kg/kg | | | | 0,5 | 0,00002 | Moyenne |
| Total des émissions de GES pour les éléments directs | | | | | | | | 25 852 | 99,9% | |

Tableau 5-2 : Émissions indirectes de GES liées à l'énergie

| Élément | Quantité | Unité | FE | Unité (kgCO ₂ eq) | Émissions de CO ₂ (kg/an) | Émissions de CH ₄ (kg/an) | Émissions de N ₂ O (kg/an) | Émissions de GES (tCO ₂ eq/an) | % des émissions totales | Incertitude |
|---|-----------|--------|-------|---------------------------------|--|--|---|---|-------------------------------|-------------|
| EI1 Production et transmission d'électricité | | | | | | | | | | |
| Consommation totale | 7 844 443 | kWh/an | 0,002 | kg/kWh | 15 689 | 0,00 | 0,00 | 15.7 | 0,1% | Faible |
| Total des émissions de GES d'énergie indirecte | | | | | | | | 15.7 | 0.1% | |

Tableau 5-3 : Émissions totales de GES 2016

| Description | tCO ₂ éq |
|---|---------------------|
| Émissions directes de GES | 25 852 |
| Émissions indirectes de GES liées à l'énergie | 16 |
| Émissions totales | 25 868 |

6 INCERTITUDE

La propagation de l'incertitude des paramètres pour le calcul des émissions de GES est calculée selon l'équation suivante, fournie par le Groupe intergouvernemental d'experts sur les changements climatiques dans son document intitulé Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux.

$$U_{total} = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + \dots + U_n^2}$$

Où:

U_{total} = Le pourcentage d'incertitude associé à la somme des quantités

U_i = Incertitudes des quantités (sur le potentiel de réduction)

U_i = Pourcentage d'incertitudes associé à chacune des quantités

L'incertitude sur les calculs des émissions qui est présentée dans le tableau ci-dessous sert à qualifier le niveau d'incertitude associé à chaque élément. Les plages d'incertitudes ont été définies comme suit (bien que subjectives, ce sont des valeurs typiques proposées dans le *GHG Protocol*): Faible = $\pm 5\%$; Moyenne = $\pm 15\%$; Élevée = $\pm 30\%$. Ces valeurs sont utilisées pour l'analyse d'incertitude.

A l'aide de ces incertitudes, il est possible d'évaluer l'impact potentiel sur l'ensemble des émissions de GES.

La propagation d'erreur et son impact sur les émissions de GES sont présentés au tableau 6-1. Pour 2016, l'incertitude globale est évaluée à $\pm 4,3\%$ sur les émissions de GES, soit $\pm 1\,121$ tCO₂éq.

Tableau 6-1: Analyse d'incertitude

| Éléments | Émission de GES (kgCO ₂ éq) | + ou -% |
|---|---|--------------|
| D1 Consommation de gaz naturel - Bâtiment | | |
| Consommation totale de gaz naturel | 3 478 | 5% |
| D2 Consommation de biodiesel (B5) - Autobus | | |
| Consommation totale Biodiesel (B5) des autobus | 22 153 | 5% |
| D3.1 Consommation de biodiesel (B5) - Véhicules de service | | |
| Consommation totale Biodiesel (B5) des véhicules de service | 23 | 5% |
| D3.2 Consommation d'essence - Véhicules de service | | |
| Consommation totale d'essence | 69 | 5% |
| D4 Consommation des huiles lubrifiantes - Véhicules | | |
| Consommation d'huiles lubrifiantes | 29 | 5% |
| D5 Émissions fugitives des aérosols - réfrigérant (CO2) | | |
| Consommation de Super Lube 31110 | 0,0012 | 5% |
| Consommation de Kleen-Flo 303 | 0,0507 | 5% |
| D6 Émissions fugitives des réfrigérants | | |
| Fuite du réfrigérant R134 - Autobus électrique | 3,05 | 15% |
| Fuite du réfrigérant R407 - Autobus hybrides | 68,34 | 15% |
| Fuite du réfrigérant R134a -Véhicules à essence | 2,73 | 15% |
| Fuite du réfrigérant HFC-134A - Bâtiment | 0,98 | 15% |
| Fuite du réfrigérant R404A -Bâtiment | 1,79 | 15% |
| Fuite du réfrigérant R410A - Bâtiment | 22,60 | 15% |
| Fuite du réfrigérant R407c - Bâtiment | 0,53 | 15% |
| E11 Production et transmission d'électricité | | |
| Consommation totale | 15,69 | 5% |
| Total | 25 868 | 4,3% |
| | Incertitude absolue | 1 121 |

7 GESTION DE L'INVENTAIRE

La STL peut mettre en place des systèmes de gestion permettant d'assurer et d'améliorer la qualité de l'inventaire GES.

Ces principales composantes sont :

- ✓ Manuel de gestion des GES : document de référence qui contient les marches à suivre pour l'ensemble des processus de réalisation de l'inventaire GES de la STL;
- ✓ 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.

7.1 Manuel de gestion des GES

Le manuel de gestion des GES contient les politiques, les stratégies et les cibles en matière de GES. Il contient aussi les objectifs et les principes fondamentaux de l'inventaire GES, ainsi que les marches à suivre concernant la quantification des GES, le système de gestion des renseignements sur les GES et la vérification des GES, si cela est applicable. À l'annexe III se trouve un exemple de table des matières d'un manuel de gestion des GES.

7.2 Système de gestion des renseignements sur les GES

Le système de gestion des renseignements sur les GES a pour but de faciliter la surveillance, le contrôle, la consignation et la vérification des données GES. Il comprend :

- ✓ Des politiques, processus et méthodes servant à déterminer, gérer et mettre à jour des informations GES;
- ✓ Des compteurs, appareils de surveillance, registres papier, matériels et logiciels informatiques, chiffriers électroniques, programmes de gestion de l'information, algorithmes de calcul, etc;
- ✓ Des données, des reçus, des relevés, des informations compilées, etc;
- ✓ Des modes de fonctionnement.

7.3 Système de gestion de la qualité de l'inventaire GES

Finalement, le système de gestion de la qualité de l'inventaire GES est un processus systématique qui :

- ✓ Vise à prévenir et à corriger les erreurs;
- ✓ Permet d'identifier les opportunités d'amélioration de la qualité de l'inventaire GES;
- ✓ Assure l'application des 5 principes fondamentaux (pertinence, complétude, cohérence, exactitude, transparence);
- ✓ Vise l'amélioration :
 - Des méthodes utilisées (ex. méthodologies de calcul des émissions);
 - Des données utilisées (ex. données d'activités, facteurs d'émissions);

- Des processus et des systèmes reliés (ex. procédures pour la préparation de l'inventaire GES);
- De la documentation (ex. manuel de gestion des GES).

Cette gestion de la qualité de l'inventaire GES se fait en sept étapes selon le *GHG Protocol* :

1. Mettre sur pied une équipe responsable de la qualité de l'inventaire GES;
2. Développer un plan de gestion de la qualité de l'inventaire GES;
3. Réaliser des activités de surveillance générales;
4. Réaliser des activités de surveillance spécifiques pour certaines sources d'émission;
5. Réviser les estimations contenues dans l'inventaire GES et les rapports;
6. Mettre en place une procédure de rétroaction auprès des personnes concernées pour implanter les améliorations et corriger les erreurs détectées;
7. Établir des procédures de conservation des informations, de documentation et de communication, tant à l'interne qu'à l'externe.

Si elle le juge approprié, la STL pourrait prévoir, dans son plan d'action visant la réduction de ses émissions de GES, la mise en œuvre d'un processus interne de gestion de l'inventaire GES, afin de maintenir et de mettre à jour celui-ci.

8 CONCLUSION

Dans le cadre de sa stratégie de développement durable, la STL a mandaté Enviro-accès pour la réalisation de la mise à jour de son inventaire GES pour l'année 2016.

Les éléments inclus dans l'inventaire comprennent le bâtiment, les véhicules (autobus et véhicules de service), les émissions fugitives issues des réfrigérants dans les véhicules et le bâtiment, les émissions fugitives des aérosols et les émissions issues de la production et de l'acheminement de l'électricité.

Au total, les émissions de GES liées aux activités de la Société de transport de Laval s'élèvent à **25 868 tonnes de CO₂éq pour la période comprise entre le 1^{er} janvier et le 31 décembre 2016 inclusivement**. Ainsi, 99,9 % des émissions (25 852 tCO₂éq) proviennent de sources d'émissions directes et 0,1 % (16 tCO₂éq) proviennent de sources d'émissions d'énergie indirecte (électricité).

Les résultats obtenus pour l'inventaire de l'année 2016 montrent que les véhicules, comprenant les autobus utilisés pour le transport en commun, de la STL émettent plus de 85 % du total des émissions.

En 2016, la STL a effectué 22 007 235 voyages. Le taux d'émission de GES provenant de la combustion de carburant par les autobus est de **0,001 tCO₂éq par voyage**. Cela représente une réduction de 4,5% par rapport à 2012.

En 2016, la distance totale parcourue par la flotte d'autobus a été de 17 280 778 kilomètres. Le taux d'émission de GES provenant de la combustion de carburant par les autobus de **0,00128 tCO₂éq par kilomètre parcouru**. Cela représente une réduction de 3,8% par rapport à 2012.

Cependant, si l'on considère l'ensemble des émissions totales de GES : combustion de gaz naturel pour le bâtiment, combustion d'essence et de biodiesel par les équipements mobiles, utilisation de réfrigérants et consommation d'électricité, l'intensité d'émission des activités de la STL pour 2016 ont augmenté de 0,3% par rapport à la distance parcourue et de 1,1% par rapport au nombre de voyages effectués. Cette augmentation est principalement due à une hausse de la consommation de gaz naturel par le bâtiment de la STL, passant de 1 212 637 m³ en 2012, à 1 831 824 m³ en 2016.

9 BIBLIOGRAPHIE

Environnement Canada. 2017. *Rapport d'inventaire national 1990–2014 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada.* Ottawa : Division des gaz à effet de serre. 227 p.

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. 2006. *2006 GIEC Lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre. Volume 3. Procédés industriels et utilisation de produits.*

Norme nationale du Canada. 2006. CAN/CSA-ISO 14064-1:06 (ISO 14064-1:2006). Gaz à effet de serre - Partie 1.

Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère. 2017. Gouvernement du Québec.

Ressources Naturelles Canada. 2013. GHGenius - A model for lifecycle assessment of transportation fuels. *Version 4.03.* Ottawa.

ANNEXE I : INTERVENANTS DANS LA COLLECTE DE DONNÉES D'ACTIVITÉS GES

| Noms | Titre | Coordonnées |
|------------------------------|--|---|
| Gheorghe Munteanu | Chef, gestion grands projets et électrification du réseau Développement et innovation | Tel: 450 662-5400, poste 8353 Courriel: gmunteanu@stl.laval.qc.ca |
| Sylvain Boucher, Ing. | Directeur Entretien et ingénierie | syboucher@stl.laval.qc.ca |
| Marc Lafontaine, Ing. | Génie mécanique-Ingénierie et infrastructures Entretien et ingénierie | mlafontaine@stl.laval.qc.ca |
| Martine Chéné | Chef aux infrastructures, Infrastructures Entretien et ingénierie | mchene@stl.laval.qc.ca |
| Christian Lambert | Contremaître aux infrastructures Entretien et ingénierie | clambert@stl.laval.qc.ca |

ANNEXE II : POTENTIELS DE RÉCHAUFFEMENT PLANÉTAIRE

| GAZ | FORMULE CHIMIQUE | PRP |
|----------------------------|---|-------|
| Dioxyde de carbone | CO ₂ | 1 |
| Méthane | CH ₄ | 21 |
| Oxyde nitreux | N ₂ O | 310 |
| HYDROFLUOROCARBONES (HFCs) | | |
| HFC-32 | CH ₂ F ₂ | 650 |
| HFC-125 | C ₂ HF ₅ | 2 800 |
| HFC-134 | C ₂ H ₂ F ₄ (CHF ₂ CHF ₂) | 1 000 |
| HFC-134a | C ₂ H ₂ F ₄ (CH ₂ FCF ₃) | 1 300 |
| HFC-143a | C ₂ H ₃ F ₃ (CF ₃ CH ₃) | 3 800 |

(Source : CAN/CSA-ISO 14064-1 :06)

| MÉLANGE | CONSTITUANTS | COMPOSITION (%) |
|---------|---------------------------|-----------------|
| R-404A | HFC-125/HFC-143A/HFC-134a | 44/52/4 |
| R-407C | CH ₄ | 23/25/52 |
| R-410A | N ₂ O | 50/50 |

(Source : IPCC, 2006)

ANNEXE III : EXEMPLE DE TABLE DES MATIÈRES D'UN MANUEL DE GESTION DES GES

1. INTRODUCTION

2. BUT, OBJECTIFS ET PRINCIPES FONDAMENTAUX DE L'INVENTAIRE GES

- Période de déclaration
- Utilisateurs prévus
 - Public
 - Gestionnaires internes
 - Organisme demandant la déclaration (s'il y a lieu)
 - Autres parties intéressées
- Normes et protocoles utilisés
 - Ex. norme ISO 14064-1
- Limites de l'organisation
 - Approche de consolidation utilisée (approche fondée sur le contrôle dans le cas de la STL)
 - Région géographique comprise dans les limites

3. POLITIQUES, STRATÉGIES ET CIBLES EN MATIÈRE DE GES

4. QUANTIFICATION DES GES

- Année de référence historique
- Traitement des émissions de GES attribuables à la biomasse
- Traitement des absorptions
- Critères de sélection des méthodologies de quantification utilisées
- Méthodes de cueillette des données
- Méthodes de calcul
- Facteurs d'émissions utilisés, incluant leurs sources et références
- Lignes directrices de bonnes pratiques utilisées

5. SYSTÈME DE GESTION DES RENSEIGNEMENTS SUR LES GES

- Description
- Endroit où les données brutes des inventaires se trouvent
- Endroit où les rapports préliminaires et les feuilles de calculs se trouvent

6. PLANS DE SURVEILLANCE ET DE CUEILLETTE DES DONNÉES

- Personnes responsables de la cueillette, du traitement, de la compilation des renseignements, de l'archivage
- Renseignements relatifs aux équipements utilisés
 - Calibrage et entretien
- Assurance qualité et contrôle de la qualité

- 7. TRAITEMENT ET STOCKAGE DES DONNÉES**
 - Endroit et durée de conservation
 - Sécurité et procédures d'accès

- 8. MARCHES À SUIVRE RELATIVES À LA DÉCLARATION DES GES**
 - Rapports GES destinés au public
 - Rapports GES destinés à la gestion interne
 - Rapports de vérification

- 9. PROCÉDURES DE MISE À JOUR DE L'INVENTAIRE GES**

- 10. MARCHES À SUIVRE RELATIVES À LA VÉRIFICATION**
 - Norme ou protocole utilisé pour la vérification
 - Objectifs et critères de vérification
 - Niveau d'assurance

- 11. CHOIX DU VÉRIFICATEUR**