



Inventaire des émissions de gaz à effet de serre du Cégep de Rimouski

2022-2023



Présenté au :
Cégep de Rimouski

Décembre 2024



Inventaire des émissions de gaz à effet de serre du Cégep de Rimouski

2022-2023

Cet inventaire des émissions de gaz à effet de serre (GES) du Cégep de Rimouski a été réalisé pour l'année scolaire 2022-2023, soit du 1er juillet 2022 au 30 juin 2023. Il a été préparé conformément à la norme ISO 14064-1:2018.

Les émissions de GES de la période s'élèvent à 3 018 tonnes de CO₂ équivalents. Les principales émissions sont reliées aux déplacements de la communauté du Cégep et à la consommation énergétique des bâtiments.

Équipe de réalisation

Dominic Gendron, conseiller GES et écoresponsabilité
ADDERE Service-conseil

David Pelletier, Enseignant-chercheur en biologie
Cégep de Rimouski

Isabelle Gasse, Agente de gestion financière
Cégep de Rimouski

Gill Blais, Régisseur général
Cégep de Rimouski

Francis Beauregard, chargé de projet en développement durable
Élyme Conseils



SOMMAIRE

Cet inventaire des émissions de gaz à effet de serre (GES) du Cégep de Rimouski a été réalisé pour l'année scolaire 2022-2023, soit du 1er juillet 2022 au 30 juin 2023. Il a été préparé conformément à la norme ISO 14064-1:2018 et l'approche qui a été employée pour la consolidation des émissions est celle du contrôle opérationnel. Les sources d'émissions considérées sont les suivantes :

Catégorie 1 - Émissions directes de GES

- Combustion fixe de combustibles fossiles
- Émissions fugitives de GES provenant de la climatisation des bâtiments et des véhicules
- Combustion de combustibles fossiles dans les équipements mobiles
- Émissions de procédés

Catégorie 2 - Émissions indirectes de GES dues à l'énergie importée

- Consommation d'électricité

Catégorie 3 - Émissions indirectes de GES dues au transport

- Déplacements pendulaires domicile-Cégep pour les personnes étudiantes et employées
- Déplacements du personnel employé dans le cadre du travail
- Déplacements pour activités sportives et scolaires

Catégorie 4 - Émissions indirectes de GES dues aux produits utilisés

- Électricité – émissions du cycle de vie
- Production des combustibles fossiles
- Traitement de l'eau potable
- Transport, traitement et dégradation des matières résiduelles
- Traitement des eaux usées

Le total des émissions répertoriées pour l'année 2022-2023 est de 3 018 tonnes équivalentes de CO₂ (tCO₂éq). Elles sont réparties selon les catégories d'émissions de la façon suivante :

Catégorie d'émission	Quantité (tCO ₂ éq)
Catégorie 1 - Émissions directes de GES	70
Catégorie 2 - Émissions indirectes de GES dues à l'énergie importée	20
Catégorie 3 - Émissions indirectes de GES dues au transport	2 471
Catégorie 4 - Émissions indirectes de GES dues aux produits utilisés	456
Grand total des émissions pour l'année 2022-2023	3 018

Les émissions indirectes associées au transport (catégorie 3) représentent la majorité des émissions GES du Cégep de Rimouski (82%) et elles sont particulièrement dues aux déplacements pendulaires (domicile-Cégep) des personnes employées et étudiantes (72% du bilan total). La catégorie 4 est la deuxième en importance, avec 14% des émissions totales associées au cycle de vie de l'électricité consommée et 2% pour la gestion des matières résiduelles. Les émissions de catégorie 1 et 2, ensemble, contribuent à 3% des émissions totales. Le graphique ci-dessous illustre la distribution des émissions de GES du Cégep de Rimouski par source d'émission.

DISTRIBUTION DES ÉMISSIONS DE GES PAR SOURCE D'ÉMISSION

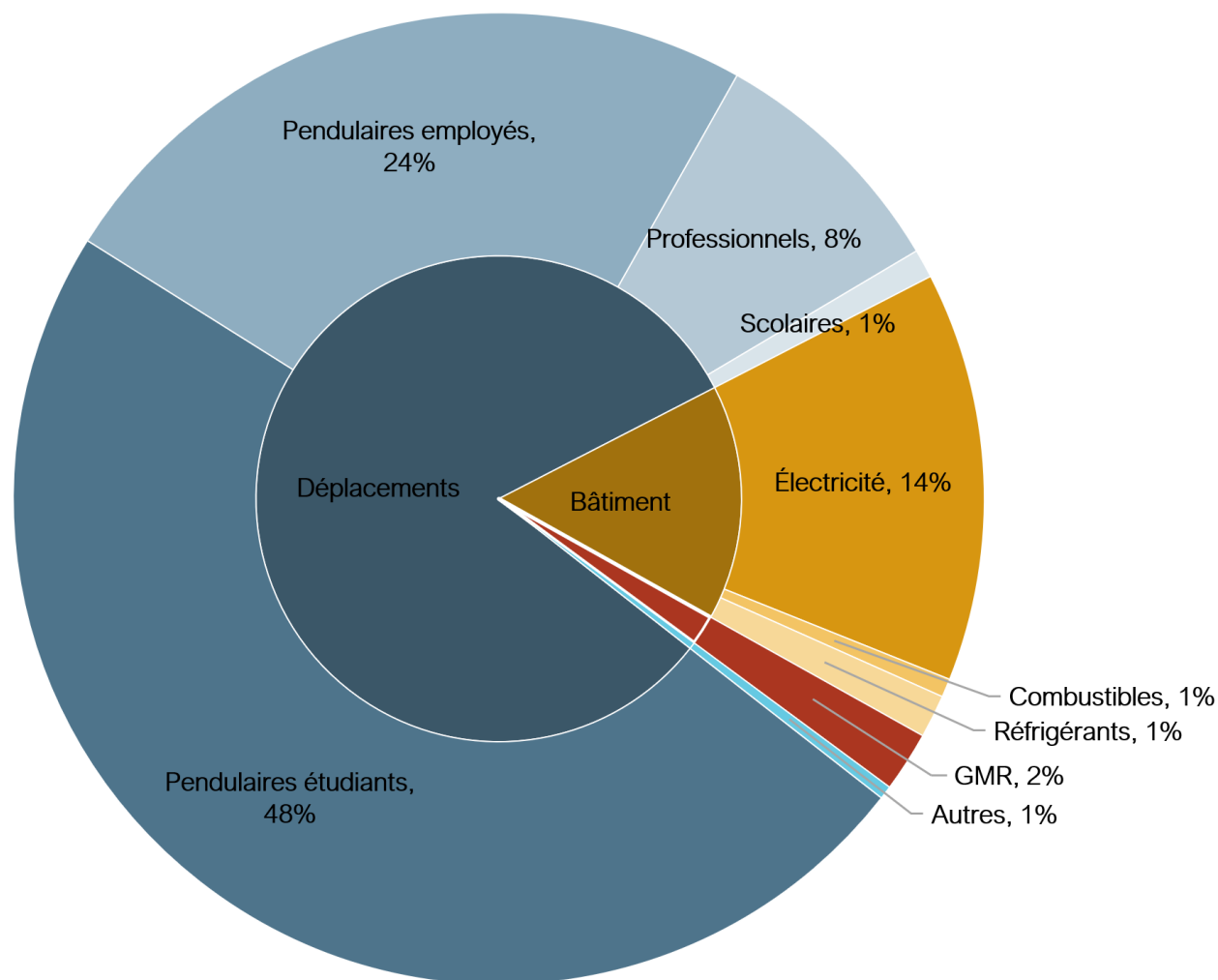


Table des matières

INTRODUCTION.....	1
1. PRÉSENTATION DE L'ORGANISATION ET DE L'ÉQUIPE DE RÉALISATION.....	1
1.1 Présentation de l'organisation.....	1
1.2 Présentation de l'organisme responsable de l'inventaire – ADDERE Service-conseil.....	1
1.3 Coordination du projet.....	2
2. PÉRIODE COUVRANT L'INVENTAIRE ET ANNÉE DE RÉFÉRENCE	2
3. PÉRIMÈTRE ORGANISATIONNEL	2
4. PÉRIMÈTRE DE DÉCLARATION	3
4.1 Sources d'émissions de GES incluses à l'inventaire	4
4.2 Sources d'émissions de GES exclues de l'inventaire.....	5
5. COLLECTE DE DONNÉES	6
5.1 Émissions directes (catégorie 1).....	6
5.1.1 Bâtiment – combustion fixe et émissions fugitives	6
5.1.2 Équipements motorisés – combustion mobile et émissions fugitives	7
5.1.3 Émissions GES de procédés	8
5.2 Émissions indirectes dues à l'énergie importée (catégorie 2)	8
5.3 Émissions indirectes dues au transport (catégorie 3).....	8
5.4 Émissions indirectes dues aux produits utilisés (catégorie 4)	10
6. CALCULS DES ÉMISSIONS GES	12
6.1 Potentiels de réchauffement planétaire.....	12
6.2 Facteurs d'émission.....	12
6.3 Méthodes de calcul	13
7. RÉSULTATS	15
7.1 Analyse des résultats	18
7.2 Sources exclues.....	18
7.3 Émissions biogéniques	19
7.4 Recommandations	19
8. ÉVALUATION DES INCERTITUDES	19
9. Vérification.....	21
BIBLIOGRAPHIE.....	22
ANNEXE 1 – INFORMATIONS ET CALCULS EN LIEN AVEC LES DONNÉES COLLECTÉES.....	23
ANNEXE 2 – CALCULS DÉTAILLÉS DES ÉMISSIONS DE GES	28



Liste des figures et des tableaux

Figure 3.1 Illustration de l'emplacement l'IMQ, du Cégep de Rimouski et de ses résidences	2
Figure 3.2 Pavillons du Cégep de Rimouski.....	3
Figure 7.1 Total des émissions par catégorie d'émissions GES	16
Figure 7.2 Distribution des émissions de GES par source	17
Tableau 4.1 Sources d'émissions de GES incluses dans l'inventaire pour l'année 2022-2023	4
Tableau 4.2 Sources d'émission de GES exclues de l'inventaire 2022-2023	5
Tableau 5.1 Données brutes - Consommation de gaz naturel et de diesel dans les bâtiments	6
Tableau 5.2 Données brutes - émissions fugitives des systèmes de climatisation des bâtiments	7
Tableau 5.3 Données brutes - combustion mobile	7
Tableau 5.4 Données estimées – émissions fugitives des équipements motorisés.....	8
Tableau 5.5 Données brutes – Émissions de GES de procédés	8
Tableau 5.6 Données brutes – Émissions indirectes dues à l'énergie importée.....	8
Tableau 5.7 Déplacements pendulaires des personnes étudiantes	9
Tableau 5.8 Déplacements pendulaires du personnel	9
Tableau 5.9 Distance et consommation totale reliées aux déplacements professionnels.....	10
Tableau 5.10 Distances totales parcourues pour les activités scolaires.....	10
Tableau 5.11 Consommation d'eau du Cégep par pavillon en mètres cube	11
Tableau 5.12 Caractéristiques des conteneurs et bacs de matières résiduelles	11
Tableau 5.13 Quantités de matières résiduelles calculées et distances parcourues par celles-ci	11
Tableau 6.1 Potentiels de réchauffement planétaire des différents GES (Forster et al., 2021)	12
Tableau 7.1 Résultats de l'inventaire GES du Cégep de Rimouski pour l'année scolaire 2022-2023.....	15
Tableau 7.2 Total des émissions par catégorie	16
Tableau 7.3 Émissions regroupées et triées par catégorie	17
Tableau 7.4 Émissions de CO ₂ d'origine biogénique	19
Tableau 8.1 Calcul de l'incertitude globale sur l'inventaire.....	21



INTRODUCTION

Un inventaire des émissions de gaz à effet de serre (GES), ou un bilan carbone, consiste pour un organisme à lister et à quantifier l'ensemble de ses émissions de GES au cours d'une période donnée, habituellement pour une année. L'inventaire représente un puissant outil pour évaluer l'impact carbone des activités d'une organisation et pour cerner ses sources d'émissions les plus importantes. Il devient aussi une étape préalable et essentielle pour l'élaboration et la mise en place d'un plan de réduction des GES efficace d'une organisation. Lorsque mis à jour périodiquement, il permet également de suivre l'évolution des émissions de GES et l'impact des efforts de réduction sur celles-ci. La réalisation de ce premier inventaire pour le Cégep de Rimouski représente un pas important vers un avenir écoresponsable et s'inscrit parfaitement dans la stratégie de développement durable de l'organisation.

1. PRÉSENTATION DE L'ORGANISATION ET DE L'ÉQUIPE DE RÉALISATION

Cette section présente brièvement les participants qui ont permis la réalisation de cet inventaire, qui a été effectué selon la norme ISO 14064-1 :2018. Cette norme donne les lignes directrices pour une quantification des émissions de GES standardisée.

1.1 Présentation de l'organisation

Le Cégep de Rimouski, situé à Rimouski en bordure du fleuve Saint-Laurent, accueille chaque année environ 2000 personnes étudiantes et emploie près de 700 personnes. Désireux de continuellement améliorer son impact social et environnemental, le Cégep a réalisé son premier inventaire des gaz à effet de serre (GES) afin de cibler ses opportunités de réduction. Plusieurs ont participé à cet effort, principalement pour la collecte de données. Les contributeurs principaux sont David Pelletier, enseignant-chercheur en biologie, Isabelle Gasse, agente de gestion financière et Gill Blais, régisseur général.

1.2 Présentation de l'organisme responsable de l'inventaire – ADDERE Service-conseil

ADDERE Service-conseil est une entreprise collective spécialisée en stratégies d'impact dont la mission est de promouvoir et de propulser l'écoresponsabilité aux pratiques d'affaires de tous types d'organisations. En action depuis 2010, elle aide les organisations de toutes tailles à améliorer leur performance environnementale, sociale et de gouvernance (ESG), étape par étape, en fournissant des solutions clés en main.

Au fil des années, l'organisme s'est bâti une solide réputation en accompagnant un grand nombre d'organisations sur l'ensemble du territoire québécois : plus de 500 mandats réalisés (ou en réalisation) en date de 2024.



1.3 Coordination du projet

Francis Beauregard de l'organisme Élyme Conseils s'est chargé de la coordination du projet et de ses parties prenantes.

2. PÉRIODE COUVRANT L'INVENTAIRE ET ANNÉE DE RÉFÉRENCE

Cet inventaire GES couvre la période du 1^{er} juillet 2022 au 30 juin 2023. Cette année scolaire est la plus récente et représentative dont un maximum de données était disponible pour la quantification. Étant le premier inventaire effectué pour cette institution, cet inventaire GES correspondra à l'année de référence pour les inventaires subséquents.

3. PÉRIMÈTRE ORGANISATIONNEL

Le périmètre organisationnel a été déterminé selon une approche de contrôle opérationnel, où l'organisation consolide 100 % des émissions issues des activités et des installations pour lesquelles elle exerce un contrôle opérationnel. Ces émissions sont classées dans les catégories 1 et 2 de la norme ISO.

L'étude se concentre sur le Cégep de Rimouski lui-même, c'est-à-dire qu'elle exclut les résidences, l'Institut maritime du Québec (IMQ), ainsi que le Centre matapédien d'études collégiales (CMEC) à Amqui et le Centre de formation aux mesures d'urgence (CFMU) à Lévis. La figure 3.1 montre l'emplacement de l'IMQ, du Cégep et de ses résidences.

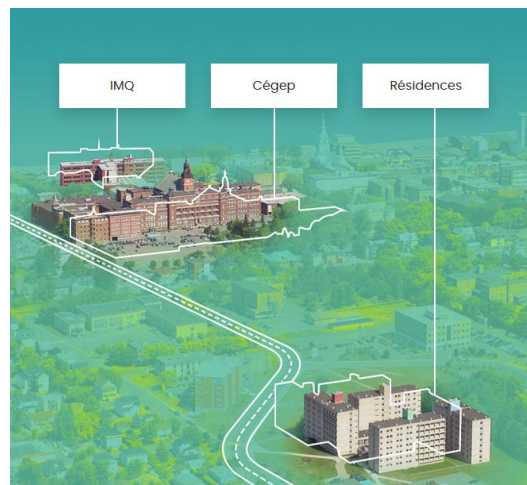


Figure 3.1 Illustration de l'emplacement l'IMQ, du Cégep de Rimouski et de ses résidences

Le Cégep possède une dizaine de pavillons qui sont tous sur le même terrain et presque entièrement interconnectés, comme le montre la figure 3.2. Il est également propriétaire de trois véhicules, de deux tracteurs à pelouse et de quelques autres appareils consommant de l'essence.



Figure 3.2 Pavillons du Cégep de Rimouski

4. PÉRIMÈTRE DE DÉCLARATION

Le périmètre de déclaration définit les sources d'émissions qui sont incluses ou exclues de l'inventaire en considérant le périmètre organisationnel choisi. Les sources de GES retenues pour cet inventaire comprennent les sources d'émissions directes (catégorie 1) et les sources d'émissions indirectes associées à l'importation d'énergie (catégorie 2). Plusieurs autres émissions indirectes significatives et pertinentes ont également été incluses dans l'inventaire. Certaines autres émissions indirectes ont toutefois été considérées comme non significatives et ne sont donc pas comptabilisées dans l'inventaire.

Le processus de sélection commence par la création d'une première liste exhaustive de sources d'émissions potentielles reliées aux activités de l'organisation. Les sources non pertinentes ou considérées comme non significatives sont d'abord éliminées dans un premier tri. Les sources potentielles restantes sont ensuite analysées selon les critères de significativité suivants :

- Importance : les émissions sont substantielles quantitativement.
- Niveau d'influence : l'organisme a un pouvoir direct ou indirect de réduction des émissions de cette source.
- Accès à l'information : l'information disponible permet d'évaluer les émissions avec suffisamment de précision.

Rapport d'inventaire GES – 2022-2023 – Cégep de Rimouski

Les sections suivantes décrivent et justifient les sources d'émissions qui ont été incluses et exclues de l'inventaire du Cégep de Rimouski pour l'année 2022-2023.

4.1 Sources d'émissions de GES incluses à l'inventaire

Le tableau 4.1 décrit les différentes sources de GES incluses à l'inventaire.

Tableau 4.1 Sources d'émissions de GES incluses dans l'inventaire pour l'année 2022-2023

Source d'émission de GES incluse	Explications
Catégorie 1 - Émissions directes de GES	
Combustion fixe de combustibles fossiles	Des GES sont émis par la combustion de mazout utilisé pour le chauffage des bâtiments. Cette catégorie inclut également des émissions provenant de la combustion de diesel dans les génératrices de secours.
Émissions fugitives de GES provenant des systèmes de climatisation des bâtiments	Cette source inclut les fuites occasionnelles de réfrigérants des systèmes de climatisation des bâtiments. Ces réfrigérants, comme le HFC-410A, sont de puissants gaz à effet de serre.
Combustion de carburants fossiles dans les équipements motorisés	Les émissions de GES associées à cette source proviennent de la combustion de carburant des équipements motorisés appartenant et utilisés par le Cégep pour ses différentes activités. Il est propriétaire de trois véhicules routiers, de deux tracteurs et de quelques autres petits appareils.
Émissions fugitives de GES provenant des systèmes de climatisation des véhicules	Les systèmes de climatisation des véhicules contiennent du HFC 134a, un gaz à effet de serre avec un fort potentiel de réchauffement planétaire. Cet inventaire inclut donc les émissions reliées aux fuites de réfrigérants du Ford F-150, leur seul véhicule équipé d'un système de climatisation.
Émissions de procédés	Certaines activités du Cégep impliquent des procédés qui émettent des GES. Cet inventaire compte les émissions reliées à l'utilisation de CO ₂ gazeux par les laboratoires ainsi que les émissions de CO ₂ issues de la combustion d'acétylène dans les procédés de soudure.
Catégorie 2 - Émissions indirectes de GES dues à l'énergie importée	
Consommation d'électricité	Le Cégep consomme de l'électricité qui provient du réseau provincial notamment pour le chauffage, l'éclairage et le fonctionnement de ses bâtiments ainsi que pour ses différentes activités. Cette consommation implique des émissions indirectes, mais qui sont à l'intérieur du périmètre opérationnel.
Catégorie 3 - Émissions indirectes de GES dues au transport	
Combustion de carburants fossiles pour les déplacements des personnes dans le cadre du travail ou des activités scolaires.	Les émissions de cette source sont associées aux déplacements du personnel et des personnes étudiantes dans le cadre de leur travail ou d'activités scolaires ou sportives. Ils sont effectués avec des véhicules n'appartenant pas au Cégep. Cela inclut les déplacements en avion, en transports en commun, ou avec des véhicules loués comme des autobus ainsi qu'avec des véhicules personnels et tout autre moyen de transport n'appartenant pas au Cégep. Les émissions issues de la combustion de carburant faite par ces véhicules ne font pas partie du périmètre opérationnel et sont considérées comme indirectes (catégorie 3).
Combustion de carburants fossiles pour les déplacements domicile-Cégep des personnes étudiantes et employées	L'inventaire comptabilise les GES issus des déplacements des personnes étudiantes et du personnel employé pour se rendre et revenir du Cégep. Ces émissions sont générées par la combustion de carburant par les différents moyens de transport utilisés par la communauté cégépienne.



Tableau 4.1 Sources d'émissions de GES incluses dans l'inventaire pour l'année 2022-2023

Source d'émission de GES incluse	Explications
Catégorie 4 - Émissions indirectes de GES dues aux produits utilisés par un organisme	
Production des carburants fossiles achetés pour les équipements du Cégep	Les émissions associées à la production des carburants consommés par les équipements du Cégep sont évaluées à partir de facteurs d'émissions considérant l'ensemble du cycle de vie de celui-ci. Ces émissions sont de source indirecte.
Cycle de vie de l'électricité	Les émissions de l'ensemble du cycle de vie de l'électricité consommée par le Cégep sont comptées dans cet inventaire. La source d'émissions en catégorie 2 ne considère que l'opération des centrales. En contrepartie, cette source vient prendre en compte toutes les autres émissions associées à l'électricité, et particulièrement la construction des centrales hydro-électriques.
Traitement de l'eau potable	Le traitement et la distribution d'eau potable utilisée par l'établissement requièrent de l'énergie qui engendre l'émission de GES. Puisque ces émissions ont lieu à l'extérieur du périmètre opérationnel, elles sont considérées comme indirectes.
Transport, traitement et dégradation des matières résiduelles	L'inventaire GES inclut les émissions reliées au traitement ou à la dégradation des matières résiduelles envoyées à l'enfouissement et au compostage. Les sources d'émissions considérées concernent donc la dégradation de la matière au site d'enfouissement et au site de compostage. Elles incluent aussi le transport de ces matières et du recyclage. Ces émissions sont de sources indirectes.
Traitements des eaux usées	Le traitement des eaux usées engendre des émissions de GES, notamment en raison des besoins énergétiques des installations et de son procédé de dégradation de la matière. Puisque ces émissions ont lieu à l'extérieur du périmètre opérationnel, elles sont considérées comme indirectes.

4.2 Sources d'émissions de GES exclues de l'inventaire

Le tableau 4.2 présente les sources d'émissions de GES qui sont exclues de l'inventaire et une justification de leur exclusion.

Tableau 4.2 Sources d'émission de GES exclues de l'inventaire 2022-2023

Source d'émission de GES exclue	Explication
Production et transport des produits achetés (catégories 3 et 4)	Ces sources indirectes de catégories 3 et 4 concernent les émissions associées au transport et à la production des différents produits achetés par le Cégep. Le manque d'information dans les données et le manque d'accessibilité à des facteurs d'émissions appropriés rend impossible l'évaluation de ces émissions avec une précision acceptable.
Autres émissions de catégorie 4 non mentionnées.	Aucune autre source de GES de la catégorie 4 n'a été identifiée dans notre analyse.
Émissions de GES associées à l'utilisation des produits vendus (catégorie 5)	Le Cégep n'a pas de source d'émissions significatives dans cette catégorie.
Émissions de GES indirectes dues à d'autres sources (catégorie 6)	Aucune autre source d'émissions de GES n'a été identifiée.

5. COLLECTE DE DONNÉES

La collecte de données au niveau du Cégep a été coordonnée par David Pelletier, enseignant-chercheur en biologie au Cégep de Rimouski. Plusieurs responsables de différents départements ont participé à cet effort en recensant les données brutes, provenant généralement de factures ou de comptes de dépenses. Les sections suivantes expliquent la méthodologie utilisée pour obtenir les données primaires du présent inventaire carbone par catégorie d'émissions.

5.1 Émissions directes (catégorie 1)

Cette section décrit la méthodologie utilisée pour collecter les données liées aux émissions directes.

5.1.1 Bâtiment – combustion fixe et émissions fugitives

Les émissions directes de la catégorie « Bâtiment » proviennent de la combustion de mazout et de propane pour le chauffage des bâtiments, de la combustion de diesel dans les génératrices de secours ainsi que des fuites de réfrigérants provenant des systèmes de climatisation des bâtiments. Isabelle Gasse, agente de gestion financière, a rassemblé les quantités de mazout et de diesel consommées à partir des factures du fournisseur Sonic. Aucun achat de propane n'a été effectué l'année. Le tableau 5.1 ci-dessous présente le total de combustibles consommés pour la période de l'inventaire.

Tableau 5.1 Données brutes - Consommation de gaz naturel et de diesel dans les bâtiments

Nom du bâtiment	Consommation			Source des données brutes / Commentaires
	Type	Quantité	Unité	
Tous les bâtiments	Propane	0	litres	Aucune consommation de propane relevée pour l'année
Tous les bâtiments	Mazout	5 492	litres	Factures Sonic
Génératrice de secours	Diesel	49	litres	Factures Sonic

Les émissions fugitives de la catégorie « Bâtiment » proviennent des systèmes de climatisation et des réfrigérateurs. Les systèmes de climatisation sont entretenus par un fournisseur externe, GRL. Les fuites totales annuelles de R410A ont été déterminées en additionnant les quantités de fluide ajoutées sur l'ensemble des factures. Pour les réfrigérateurs, congélateurs et fontaines réfrigérées, les quantités totales contenues dans les systèmes des différents fluides sont considérées pour estimer les fuites, puisqu'aucune mesure directe n'est faite sur ces appareils. Avec un total de 33 réfrigérateurs, 8 congélateurs et une chambre froide répertoriés, en plus de plusieurs fontaines d'eau réfrigérées, il ne fut pas possible d'identifier les informations nécessaires sur chacun des appareils. Des valeurs approximées ont été utilisées pour combler l'information manquante (voir Annexe 1). Les fuites estimées pour l'ensemble des appareils sont montrées au tableau 5.2.

Tableau 5.2 Données brutes - émissions fugitives des systèmes de climatisation des bâtiments

Type de système	Type de réfrigérant	Quantité de fuite	Unité	Source des données brutes / Commentaires
Climatisation	R410a	18,1	kg	Quantité totale ajoutée ou remplacée sur les factures de GRL
Réfrigérateurs, congélateurs et fontaines réfrigérées	R134A	0,959	kg	Fuites estimées selon des valeurs charges totales des appareils
	R404A	0,138	kg	

5.1.2 Équipements motorisés – combustion mobile et émissions fugitives

Le Cégep détient 3 véhicules routiers et quelques autres appareils mobiles consommant de l'essence. La consommation annuelle est calculée depuis les montants d'achat mensuels, fait avec la carte SuperPass de Petro-Canada, et le prix moyen à la pompe de chaque mois pour la ville de Québec. Les valeurs sont présentées au tableau 5.3 ci-dessous.

Tableau 5.3 Données brutes - combustion mobile

Date	Montant	Prix	Quantité	Source des données
	\$	\$/L	litres	
23 mai 2023	574,03	1,738	330	Source des montants en dollar : Factures SuperPass Petro-Canada. Aucune facture pour octobre 2022.
16 avril 2023	186,22	1,717	108	
14 mars 2023	190,84	1,628	117	
14 février 2023	200,19	1,619	124	
15 janvier 2023	74,67	1,651	45	
15 décembre 2022	383,38	1,574	244	Prix de l'essence à la pompe pour la ville de Québec : Canada, 2024. https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=1810000101
14 novembre 2022	377,54	1,793	211	
		1,763	0	
15 septembre 2022	832,29	1,658	502	
14 août 2022	65,13	1,868	35	
17 juillet 2022	286,48	2,01	143	
14 juin 2022	673,91	2,197	307	
Total			2 165	Calculé

Un seul des véhicules est équipé d'un système de climatisation utilisant un gaz réfrigérant, le HFC-134a, un puissant GES. Les fuites de gaz occasionnées par ce système ne sont pas mesurées directement par l'organisation. Dans les cas où la donnée primaire n'est pas accessible, comme ce l'est pour les fuites de réfrigérants des véhicules, celles-ci doivent être estimées. Le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) du Québec suggère une méthode de calcul pour l'estimation de ces émissions basée sur la charge totale de réfrigérant contenue dans les véhicules (MELCC, 2019). La charge totale de réfrigérant du véhicule est estimée via une moyenne donnée par le GIEC (IPCC/TEAP, 2005), comme illustré au tableau 5.4.

Tableau 5.4 Données estimées – émissions fugitives des équipements motorisés

Description	Charge estimée totale	Source / commentaires
	kg	
Systèmes de climatisation des véhicules légers (voitures)	0,8	Seulement le F-150 est climatisé. IPCC/TEAP Special Report, 2005. Table TS-17.
Charge totale pour la flotte de véhicules	0,8	Calculé

5.1.3 Émissions GES de procédés

Des émissions directes sont générées par certains procédés employés par le Cégep. C'est le cas du procédé de soudure (utilisation d'acétylène) ainsi que de l'utilisation de CO₂ gazeux par les laboratoires. Les quantités d'achats de ces gaz, montrées au tableau 5.5, sont déterminées par l'analyse des différentes factures du fournisseur Linde.

Tableau 5.5 Données brutes – Émissions de GES de procédés

Type d'émission	Quantité	Source / commentaires
CO ₂ gazeux	6 375	Calculé depuis les factures de Linde
Acétylène	21	

5.2 Émissions indirectes dues à l'énergie importée (catégorie 2)

La seule énergie importée par le Cégep est l'électricité. Les valeurs de consommations ont été relevées des factures d'Hydro-Québec. La consommation totale est montrée au tableau 5.6.

Tableau 5.6 Données brutes – Émissions indirectes dues à l'énergie importée

Nom du bâtiment	Consommation			Source des données brutes / Commentaires
	Type	Quantité	Unité	
Électricité				
Tous les bâtiments	Électricité	11 920 269	kWh	Données relevées des factures d'Hydro-Québec. 84% de la consommation du Cégep + IMQ.

5.3 Émissions indirectes dues au transport (catégorie 3)

Les émissions de la troisième catégorie sont des émissions de GES indirectes associées aux transports. Ce sont des sources d'émissions qui se trouvent en dehors du périmètre organisationnel. Pour le Cégep de Rimouski, elles correspondent aux émissions associées à la combustion de carburant découlant du déplacement des personnes étudiant ou travaillant sur place. On sépare les émissions de GES de cette catégorie en quatre sources. Les deux premières sont associées aux déplacements des personnes étudiantes

Rapport d'inventaire GES – 2022-2023 – Cégep de Rimouski

et des personnes employées entre le Cégep et leur domicile. Ces déplacements sont évalués via un sondage partagé à la communauté interrogeant les individus sur leurs modes de déplacements habituels, l'été comme l'hiver, leur nombre de déplacements par semaine ainsi que leur code postal. Le code postal est utilisé pour calculer la distance à vol d'oiseau, laquelle est ensuite multipliée par un facteur de correction afin d'estimer la distance réelle parcourue. Un facteur de 1,3 a été déterminé sur la base du ratio moyen observé dans un échantillon de 212 cas, où la distance exacte mesurée avec Google Maps a été comparée à la distance à vol d'oiseau. Le tableau 5.7 et le tableau 5.8 montrent respectivement les données consolidées des déplacements hebdomadaires des personnes étudiantes et des membres du personnel. 720 réponses valides ont été récoltées des personnes étudiantes et 154 des membres du personnel. Plus de détails sont aussi montrées à l'Annexe 1.

Tableau 5.7 Déplacements pendulaires des personnes étudiantes

Mode	Nombre de réponses		Distance parcourue		Source des données brutes / Commentaires
			km/sem total		
	Été	Hiver	Été	Hiver	Calculés à partir des résultats du sondage.
Auto-solo	235	227	63 742	61 107	
Covoiturage	87	94	12 979	14 712	
Autobus	34	34	3 735	3 735	
Vélo	7	7	107	107	
Marche	267	268	48 102	48 109	
Combinaison de transports	51	53	12 362	13 691	
En ligne	37	37	0	0	
Moto/scooter	2	0	435	0	
Total par semaine	720	720	141 461	141 461	

Tableau 5.8 Déplacements pendulaires du personnel

Mode	Nombre de réponses		Distance parcourue		Source des données brutes / Commentaires
			km/sem total		
	Été	Hiver	Été	Hiver	Calculés à partir des résultats du sondage.
Auto-solo	89	100	14 199	14 726	
Covoiturage	10	20	1 097	1 899	
Autobus	4	4	709	709	
Vélo	17	4	375	70	
Marche	13	17	205	233	
Combinaison de transports	20	9	2 670	1 752	
En ligne	0	0	0	0	
Moto/scooter	1	0	134	0	
Total par semaine	154	154	19 389	19 389	

On inclut également les déplacements faits dans le cadre des activités de l'établissement. Les déplacements pour le travail faits avec des véhicules personnels ou loués sont remboursés via les comptes de dépenses. Les



distances en kilomètres ont été relevées de l'ensemble des comptes de dépenses. Les détails des déplacements en avion faits pour le travail sont relevés des factures des agences de voyages. Ces déplacements sont regroupés dans la source « déplacements du personnel dans le cadre du travail ». Les données utilisées pour cette source sont montrées plus en détails à l'Annexe 1. On inclut finalement les déplacements scolaires. Ceux-ci incluent les déplacements pour les équipes sportives, pour les activités culturelles et ceux qui sont faits dans le cadre des cours. Les distances et les modes de transports, souvent l'autobus ou l'autocar, ont été compilés par Isabelle Gasse du Cégep de Rimouski. Le tableau 5.9 et le tableau 5.10 résument les informations de distance et de consommation pour les déplacements professionnels et scolaires.

Tableau 5.9 Distance et consommation totale reliées aux déplacements professionnels

Description	Quantité	Unité	Source des données brutes / Commentaires
Véhicules personnels	1 029	Litres	Valeurs calculées à partir des données en \$ et en km issues des comptes de dépenses.
Véhicules loués	1 364	Litres	
Trajets courts (<483km)	468	passager-km	Données tirées des factures de billets d'avion des différentes agences de voyages.
Trajets moyens (483-3700 km)	114 715	passager-km	
Trajets longs (>3700 km)	857 536	passager-km	

Tableau 5.10 Distances totales parcourues pour les activités scolaires

Description	Quantité	Unité	Source des données brutes / Commentaires
Équipes sportives	37 340	km	Informations tirées du fichier : 22-23_Inventaire des gaz à effet de serre (GES) pour le Cégep de Rimouski.xlsx.
Activités culturelles et étudiantes	10 616	km	
Gro-Vip	5 280	km	

5.4 Émissions indirectes dues aux produits utilisés (catégorie 4)

La catégorie 4 comprend les émissions indirectes dues aux produits (ou services) utilisés par l'organisation. Dans le cas du Cégep elle inclut :

- 1) Production de combustibles fossiles (des sources directes)
- 2) Production de l'électricité (cycle de vie complet)
- 3) Traitement de l'eau potable
- 4) Dégradation des matières envoyées à l'enfouissement
- 5) Compostage des matières résiduelles
- 6) Transport des matières résiduelles
- 7) Traitement des eaux usées

Rapport d'inventaire GES – 2022-2023 – Cégep de Rimouski

Les données requises pour la production des combustibles fossiles et pour les émissions du cycle de vie de l'électricité sont déjà obtenues pour les sources de catégories 1 et 2. La quantité d'eau potable consommée est mesurée par les compteurs d'eau. On assume que la quantité d'eau rejetée dans les égouts est la même. Les consommations totales par pavillon sont présentées au tableau 5.11.

Tableau 5.11 Consommation d'eau du Cégep par pavillon en mètres cube

# compteur	Localisation	Consommation (m³)
819991	CEGEP Pavillon H	70
819992	CEGEP Pavillon D	3 893
819993	CEGEP Pavillon G	7 255
819995	CEGEP Pavillon A	3 813
819996	CEGEP Pavillon J	2 099
Total		17 130

Pour évaluer les émissions associées au transport, au traitement et à la dégradation des matières résiduelles, il faut estimer les quantités de matières envoyées à l'enfouissement, au recyclage ainsi qu'au compostage. La quantité de chacune de ces matières n'étant pas mesurée directement par le Cégep, on se base sur la capacité volumique maximale des conteneurs. Le nombre et la taille des conteneurs et des bacs sont déterminés à partir des photos prises par Francis Beauregard d'Élyme Conseils lors de sa visite de l'établissement. La fréquence des levées et le pourcentage de remplissage moyen des différents récipients sont estimés par Gill Blais, régisseur général du Cégep de Rimouski. La quantité massique correspondante a pu être calculée grâce à des valeurs de densités théoriques des différentes matières. Le tableau 5.12 et le tableau 5.13 montrent les données collectées et calculées pour les émissions de GES associées à la gestion des matières résiduelles (GMR).

Tableau 5.12 Caractéristiques des conteneurs et bacs de matières résiduelles

Conteneur et type de matière	Volume (v³)	Nb de bacs	Nb de levées	Taux de remplissage	Source des données brutes / Commentaires
Conteneur déchets grand	6	6	104	75%	Nombre et taille des conteneurs et des bacs tirés des photos. Fréquence des levées et estimation du niveau de remplissage données par Gill.
Conteneur recyclage grand	6	2	104	75%	
Conteneur recyclage petit	4	1	104	75%	
Bac de compost	0,471	4	104	75%	

Tableau 5.13 Quantités de matières résiduelles calculées et distances parcourues par celles-ci

Conteneur et type de matière	Quantité	Unité	Destination	Distance (km)	Source des données brutes / Commentaires
Consommation d'eau totale	17 130	m3	-	-	Tirée des compteurs d'eau.
Matières destinées à l'enfouissement	163	t	LET Rimouski	9,1	Quantités de matières calculées. Distances mesurées sur Google Maps.
Matières destinées au recyclage	62	t	Centre de tri Mont-Joli	34,8	
Matières destinées au compostage	33	t	LET Rimouski	9,1	



6. CALCULS DES ÉMISSIONS GES

Les émissions de GES sont calculées pour chacune des sources à partir des données collectées et des facteurs d'émissions appropriés. Les potentiels de réchauffement planétaire (PRP) des différents gaz permettent ensuite de comptabiliser tous les résultats sous forme de tonnes de CO₂ équivalent (tCO₂éq). Cette section présente d'abord les PRP utilisés pour ce travail, la méthode de sélection des facteurs d'émission puis la méthode de calculs menant aux résultats pour les différents types d'émission.

6.1 Potentiels de réchauffement planétaire

Les PRP utilisés pour cet inventaire sont issus du dernier rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) publiée en août 2021 (Forster et al., 2021). Ils sont présentés au tableau 6.1.

Tableau 6.1 Potentiels de réchauffement planétaire des différents GES (Forster et al., 2021)

Nom	Formule	PRP	Commentaire
Principaux GES			
Dioxyde de carbone	CO ₂	1	
Méthane (non-fossile)	CH ₄	27	
Méthane (fossile)	CH ₄	29,8	
Oxyde nitreux	N ₂ O	273	
Autres GES			
HFC-32	CH ₂ F ₂	771	
HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	1 526	
HFC-125	CHF ₂ CF ₃	3 740	
HFC-143a	CH ₃ CF ₃	5810	
HFC-404a		4728	Mixte HFC-125, HFC-134a et HFC-143a
HFC-410a		2 256	Mixte HFC-32 et HFC-125 (50/50)

6.2 Facteurs d'émission

Les facteurs d'émissions sont des valeurs qui permettent de transformer les données d'entrée en émissions de CO₂, CH₄, N₂O et, dans certains cas, directement en émission de CO₂éq. Ces facteurs doivent provenir de sources fiables, reconnues et récentes. Il est également important d'assurer que le facteur d'émission sélectionné représente au mieux la réalité de l'émission évaluée.

Plusieurs facteurs d'émissions utilisés dans cet inventaire sont tirés du Rapport d'inventaire national (RIN) canadien (ECCC, 2023). C'est le cas pour les sources provenant de la combustion fixe et mobile de carburant ainsi que pour la consommation d'électricité. D'autres facteurs sont proposés par des instances gouvernementales comme Ressources Naturelles Canada, le *U.S. Environmental Protection Agency* (EPA) et le *UK Department for Energy Security and Net Zero*. Dans d'autres cas, le GIEC fournit des procédures pour évaluer les émissions.



6.3 Méthodes de calcul

Cette section présente brièvement l'approche adoptée pour calculer les émissions selon leur nature. Lorsque possible, les émissions sont calculées séparément pour chacun des types de GES. Chaque émission est cependant rapportée en tCO₂éq dans le tableau final grâce aux PRP identifiés pour chaque gaz.

Pour plusieurs sources d'émission, le calcul des émissions de CO₂, CH₄ et de N₂O ne consiste qu'à multiplier les données brutes par les facteurs d'émissions appropriés. C'est le cas pour les émissions issues de la combustion fixe et mobile de carburant. Dans d'autres cas, un facteur d'émission permet d'obtenir les émissions en équivalents de CO₂ directement, comme pour la consommation d'électricité.

Les émissions fugitives de gaz réfrigérants des climatiseurs dans les bâtiments sont mesurées directement par les services d'entretien. Pour ce qui est des fuites provenant des réfrigérateurs, congélateurs ainsi que des véhicules, elles sont estimées à partir des charges totales estimées de réfrigérants de leurs systèmes et de valeurs moyennes de fuites estimées par le GIEC (IPCC, 2019a).

Pour les émissions de procédé, le CO₂ gazeux génère des émissions directes et c'est la masse totale achetée de celui-ci qui apparaît directement au tableau des résultats. L'acétylène utilisé pour la soudure génère, quant à lui, des émissions de par sa combustion.

Comme expliqué à la section précédente, les déplacements pendulaires hebdomadaires des personnes étudiantes et du personnel ont pu être évalués pour 720 et 154 personnes répondantes respectivement. Ces valeurs doivent être extrapolées afin de représenter les déplacements annuels de l'ensemble de la population du Cégep. Le Cégep de Rimouski comptait 1996 personnes étudiantes inscrites à la session d'automne 2022 et 1922 à la session d'hiver 2023. On estime que les personnes étudiantes se déplacent en moyenne pendant 17 semaines par session. Pour ce groupe, on assume aussi que les modes de déplacements estivaux s'appliquent à la session d'automne, tandis que les ceux d'hiver à la session d'hiver. Cette hypothèse aura peu d'effet sur les résultats, puisqu'on observe que les habitudes de transport ne diffèrent que très peu selon les saisons. Le département des ressources humaines évalue un total de 691 membres du personnel travaillant en moyenne 48 semaines par année. Les résultats calculés à partir du sondage sont donc extrapolés à partir de ces valeurs.

Pour les déplacements en voiture, les distances (en km) sont d'abord converties en volume de carburant consommé (en litres), en se basant sur la consommation moyenne des véhicules légers au Canada, soit 8,9 L/100 km (Government of Canada, 2021). Dans le cas du covoiturage, on considère que la distance par passager est divisée par deux. Les litres d'essences sont ensuite convertis en GES grâce à un facteur d'émission pour la combustion d'essence dans les véhicules légers (ECCC, 2023). Quant aux déplacements en autobus, un facteur d'émissions par kilomètre-passager est utilisé. Celui-ci est fourni par l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis (US EPA, 2023).



Pour les déplacements dans le cadre du travail et les déplacements scolaires, la méthode est la même. Les données en km, pour les déplacements en voiture, sont d'abord converties en litres d'essence puis en GES. Les déplacements en autobus et en avion sont donnés en kilomètre-passager. Les facteurs d'émissions utilisés pour les déplacements en avion sont ceux du *UK Department for Energy Security and Net Zero* (UK Department for Energy Security and Net Zero, 2023). Ceux-ci considèrent des effets climatiques indirects comme forçage radiatif de la vapeur d'eau, augmentant le facteur d'émissions traditionnel d'environ 70%.

Les émissions de la dégradation des matières envoyées à l'enfouissement sont calculées à l'aide d'un facteur d'émission dérivé du programme LandGEM de l'EPA, recommandé par le Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre du MELCC (MELCC, 2019). Ce calcul considère les émissions de la dégradation des matières pour les 50 années à venir et que 75% du méthane est capté et brûlé à la torchère (RECYC-QUÉBEC, s. d.). Les émissions de CO₂ sont biogéniques et seules les émissions de méthane sont comptabilisées dans le total des émissions. Les émissions liées au compostage industriel des matières organiques sont quantifiées à partir de données de différentes sources telles que présentées à l'Annexe 2. Le traitement des matières recyclables est exclu du bilan comme prescrit par le GHG Protocol (Barrow et al., 2013). Pour le transport des matières résiduelles, on multiplie les distances de transport par les quantités en tonnes pour obtenir des tonnes-kilomètres (t-km). Cette unité, utilisée pour évaluer les émissions de transport, est multipliée par le facteur d'émission de l'EPA pour le transport de marchandises en camion lourd (US EPA, 2023). Les facteurs d'émissions pour la production d'eau potable et le traitement des eaux usées sont issus d'un rapport de projet d'Écohabitation (Écohabitation, 2020).



7. RÉSULTATS

Les résultats de l'inventaire carbone du Cégep de Rimouski pour l'année scolaire 2022-2023 sont présentés en détail au tableau 7.1. On y retrouve, pour chaque source d'émissions : la donnée brute, les émissions directes de CO₂, de CH₄, de N₂O, de HFC ainsi que l'équivalent CO₂ présentées en tonnes.

Tableau 7.1 Résultats de l'inventaire GES du Cégep de Rimouski pour l'année scolaire 2022-2023

Sources d'émission	Donnée d'entrée		Émissions				
	Quantité	Unité	tCO ₂	tCH ₄	tN ₂ O	tHFC	tCO ₂ éq
Émissions directes - catégorie 1							
Bâtiments							
Combustion de propane - Équipements fixes	0	litres	0,0	0,000	0,000	-	0
Combustion de mazout léger - Équipements fixes	5 492	litres	15	0,000	0,000	-	15
Combustion de diesel - Équipements fixes	49	litres	0,1	0,000	0,000	-	0,1
Réfrigération et climatisation - fuites	19	kg	-	-	-	0,019	43
Équipements motorisés							
Combustion d'essence des équipements mobiles	2 165	litres	5,0	0,000	0,000	-	5
Climatisation des véhicules - fuites de HFC-134a	0,12	kg	-	-	-	0,000	0,2
Procédés							
Quantité de CO ₂ gazeux achetée	6 375	kg	6	-	-	-	6
Combustion d'acétylène	21	kg	-	-	-	-	0,1
Sous-total pour la catégorie 1							70
Émissions indirectes dues à l'énergie importée - catégorie 2							
Bâtiments							
Consommation d'électricité	11 920 269	kWh	-	-	-	-	20
Sous-total pour la catégorie 2							20
Émissions indirectes dues au transport - catégorie 3							
Déplacements des employés							
Déplacements pendulaires étudiants	1 996	personnes	-	-	-	-	1 460
Déplacements pendulaires du personnel	691	personnes	-	-	-	-	732
Déplacement du personnel pour le travail	-	-	249,8	0,001	0,005	-	251
Déplacements scolaires	53 236	km	28,30	0,001	0,002	-	29
Transport de marchandises							
Transport des matières premières*	-	-	-	-	-	-	-
Sous-total pour la catégorie 3							2 471
Émissions indirectes dues aux produits utilisés - catégorie 4							
Produits achetés/utilisés							
Production de combustibles fossiles	306	GJ	-	-	-	-	5
Cycle de vie de l'électricité	42 913	GJ	-	-	-	-	391
Production des matières premières*	-	-	-	-	-	-	-
Consommation d'eau	17 130	m ³	-	-	-	-	0,0
Gestion des matières résiduelles							
Matières envoyées à l'enfouissement	163	tonnes	38,1	1,983	-	-	54
Matières compostées	33	tonnes	9,8	0,130	0,008	-	6
Transport des matières résiduelles	3 940	t-km	-	-	-	-	0,5
Traitement des eaux usées	17 130	m ³	-	-	-	-	0,2
Sous-total pour la catégorie 4							456
Grand total							3 018



Rapport d'inventaire GES – 2022-2023 – Cégep de Rimouski

*Les émissions associées au transport et la production des produits achetés ne sont pas incluses dans cet inventaire.

Le tableau 7.2 et la figure 7.1 permettent de visualiser la répartition des émissions par catégorie.

Tableau 7.2 Total des émissions par catégorie

Catégorie d'émission	Quantité	Unité	Portion
Catégorie 1: émissions directes	70	tCO ₂ éq	2,3%
Catégorie 2: émissions indirectes dues à l'énergie importée	20	tCO ₂ éq	0,7%
Catégorie 3: émissions indirectes dues au transport	2 471	tCO ₂ éq	81,9%
Catégorie 4: émissions indirectes dues aux produits utilisés	456	tCO ₂ éq	15,1%
Grand total des émissions pour l'année 2022-2023	3 018	tCO₂éq	

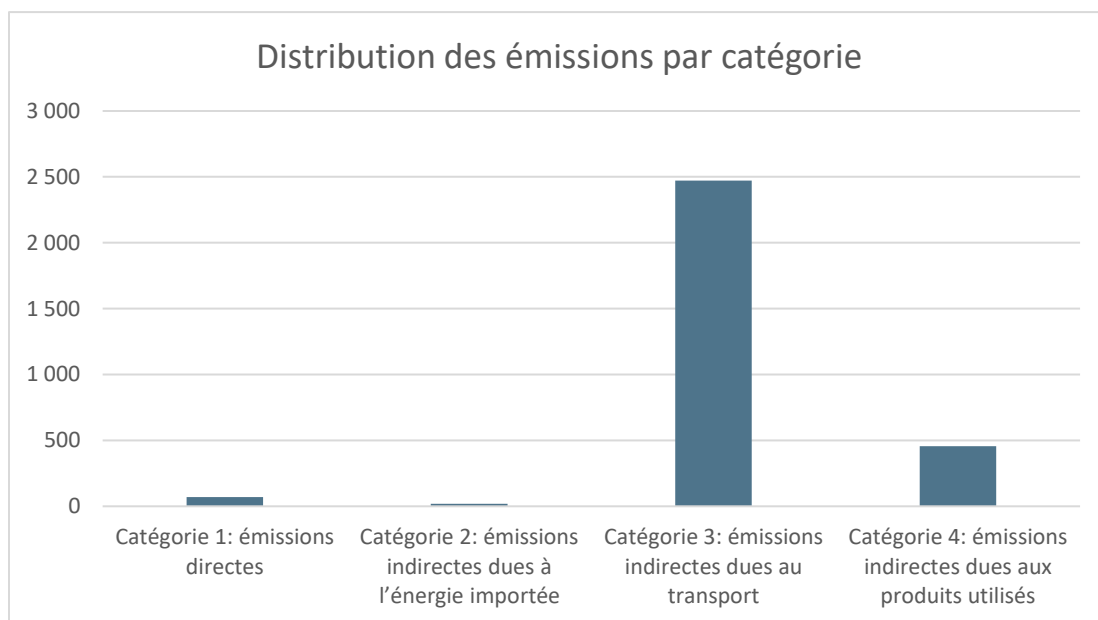


Figure 7.1 Total des émissions par catégorie d'émissions GES

On observe une grande variabilité des quantités de GES émises par les différentes sources. Il convient de réorganiser les sources d'émissions afin de simplifier la présentation et de mettre en évidence les plus importantes. Certaines sources d'émissions sont interreliées, voire indissociables, elles sont donc rassemblées. Par exemple, la norme catégorise différemment les émissions associées à la production d'électricité (catégorie 2) et celles associées au cycle de vie de l'électricité (catégorie 4), mais les deux sont proportionnelles à la consommation d'électricité, elles peuvent donc être regroupées sous l'intitulé « Électricité ». Certains postes d'émissions s'avèrent négligeables et sont rassemblés dans une catégorie « Autres ». Un classement par catégorie et par ordre d'importance au tableau 7.3 permet d'identifier et de mettre en évidence les sources plus significatives.

Tableau 7.3 Émissions regroupées et triées par catégorie

Émissions - Niveau 1		Émissions - Niveau 2		Portion du total	
Déplacements	2471	Pendulaires étudiants	1460	48%	82%
		Pendulaires employés	732	24%	
		Professionnels	251	8%	
		Scolaires	29	1%	
Bâtiment	473	Électricité	411	14%	16%
		Combustibles	19	0,6%	
		Réfrigérants	43	1%	
GMR	61	GMR	61	2%	2%
Autres	13	Autres	13	0,4%	0,4%
Total		3018			

Les mêmes résultats sont présentés sous forme de diagramme à la figure 7.2

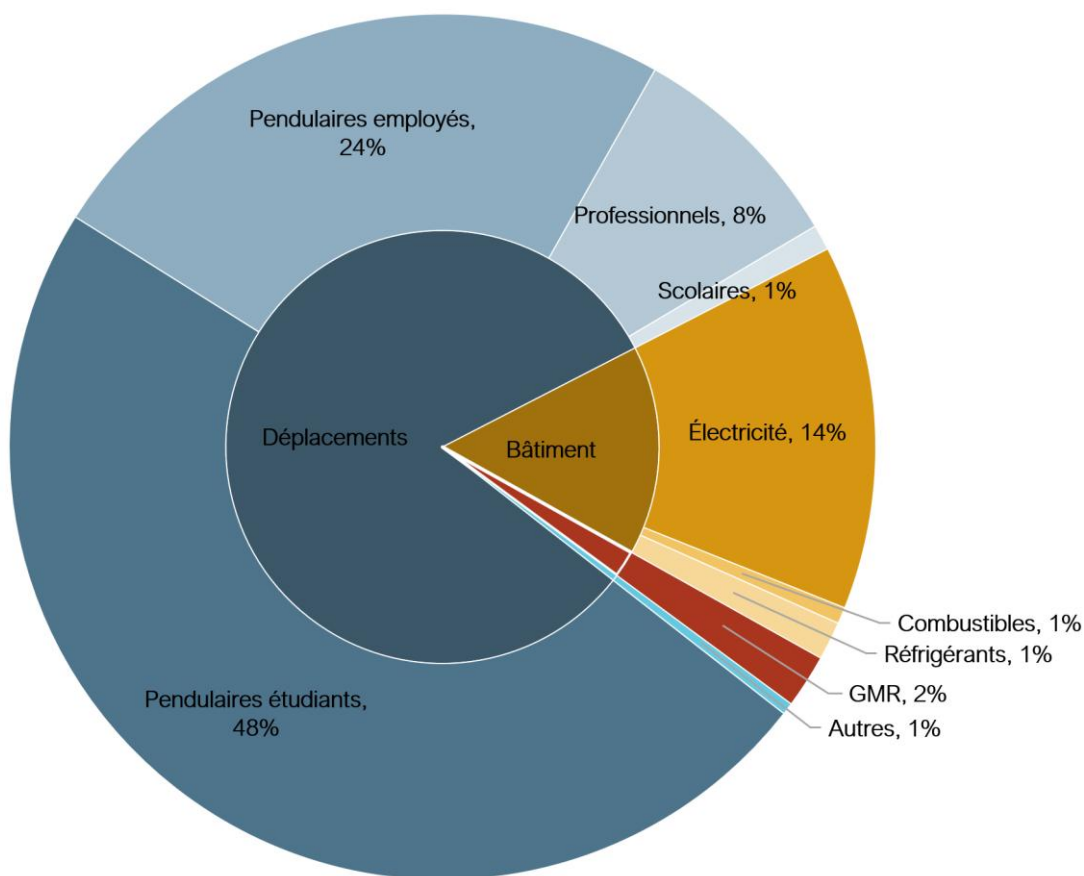


Figure 7.2 Distribution des émissions de GES par source

7.1 Analyse des résultats

Les déplacements quotidiens vers le Cégep sont la cause de 72% des émissions de gaz à effet de serre, représentant 2 191 tCO₂éq annuellement. Les déplacements professionnels, qui sont essentiellement des vols d'avions, comptent pour 8% des émissions. Le dernier 1% attribuable aux déplacements est lié au transport pour des activités scolaires, notamment les trajets en autobus pour les équipes sportives du Cégep.

Le Cégep de Rimouski ne consomme aucun gaz naturel. Il assure le chauffage de ses espaces grâce à des systèmes de chauffage électrique. Ceci n'est pas nécessairement coutume pour un établissement d'enseignement. Cette particularité lui permet de minimiser ses émissions directes, qui s'élèvent à 70 tCO₂éq, soit seulement 2% de son bilan global. Parmi celles-ci, 41 tCO₂éq sont attribuées aux fuites de réfrigérant des systèmes de climatisation.

En 2022-2023, le Cégep et l'IMQ ont consommé, ensemble, 14 190 797 kWh. En déduisant la part de l'IMQ, on estime que le Cégep lui-même est responsable de la consommation d'environ 12 millions de kWh. On constate que cela est la cause de 20 tCO₂éq dans les émissions de catégorie 2, les émissions d'opérations des centrales électriques du Québec. Comme le réseau électrique du Québec est presque entièrement alimenté par des centrales hydro-électriques, cela constitue un faible volume d'émissions. L'impact des barrages hydro-électriques a essentiellement lieu lors de leur construction. Pour cette raison, les émissions du cycle de vie de l'électricité, qui intègrent cet aspect, sont incluses dans la catégorie 4 et contribuent à 13% des émissions totales.

La gestion des matières résiduelles (GMR) inclut le transport des trois types de matières vers leur site de traitement : les déchets, le recyclage et le compost. Elle inclut également le traitement des matières envoyées à l'enfouissement et au compostage. L'ensemble de ses activités génère 2% des émissions au bilan, soit 61 tCO₂éq, dont 54 tCO₂éq provient du traitement des déchets.

7.2 Sources exclues

On estime que le Cégep a acheté, pendant l'année, plus de 800 k\$ de matériel pour ses diverses activités : matériel de bureautique, d'informatique, de protection, de plongée sous-marine, des vêtements, etc. On estime que la fabrication et le transport d'une telle quantité de produits génèrent des émissions significatives. Les données accessibles sont seulement les montants totaux d'achat par fournisseur et les types d'achats sont très diversifiés. Le manque de précision dans les données et le manque d'accessibilité à des facteurs d'émissions appropriés rend impossible l'évaluation de l'ensemble de ces émissions avec une précision acceptable. Le Cégep pourrait décider d'inclure une portion des achats dans un inventaire futur. Des exemples de produits plus facilement quantifiables sont les appareils électroniques communs (ordinateurs, écrans, cellulaires) et possiblement la nourriture.

7.3 Émissions biogéniques

La norme ISO 14064-1:2018 requiert de quantifier séparément les émissions de CO₂ d'origine biogénique. Le total des émissions de CO₂ biogénique est estimé à 47,2 tCO₂ et ces émissions sont issues des matières envoyées à l'enfouissement et au compostage. Le tableau 7.4 montre les détails de ces émissions. À noter que ce sont les quantités de matières disposées dans une seule année qui sont considérées pour le calcul des émissions. Dans le logiciel LandGEM, pour les émissions de la dégradation des matières à l'enfouissement, on compte les émissions des 50 années à venir. Les matières enfouies émettent du CO₂ et du méthane. On considère que 75% du méthane émit est brûlé à la torchère et que celui-ci est entièrement transformé en CO₂ biogénique. Le CO₂ biogénique provient donc, à la fois, directement de la dégradation des matières organiques et de la combustion du méthane.

Tableau 7.4 Émissions de CO₂ d'origine biogénique

Type de matière	Émissions de CO ₂ biogénique (t)	Source des données brutes / Commentaires
Matières destinées à l'enfouissement	38,1	Facteur d'émissions déterminé avec le logiciel LandGEM.
Matières destinées au compostage	9,1	Voir Annexe 2.
Total des émissions de CO₂ biogéniques	47,2	Calculé

7.4 Recommandations

Telle que mentionnée dans cette section, la grande variabilité dans l'importance des différentes émissions sera évidemment à prendre en considération lors de l'élaboration d'un plan de réduction des émissions. Cet inventaire n'évalue toutefois pas la faisabilité d'implantation des mesures d'atténuation potentielles des émissions. Or, le niveau que contrôle qu'exerce Cégep sur ses différentes sources d'émissions orientera aussi nécessairement sa stratégie de réduction. De plus, il est important de prendre compte des autres impacts environnementaux que peuvent avoir les activités du Cégep. Pour ces raisons, les sources d'émissions moins importantes peuvent aussi mériter une attention.

8. ÉVALUATION DES INCERTITUDES

L'évaluation de l'incertitude d'un calcul permet d'estimer la précision des résultats. L'évaluation de l'incertitude de la quantification de cet inventaire est basée sur la méthodologie présentée dans le Guide de quantification pour les inventaires nationaux du GIEC (2019) (*2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories – Volume 1*) ainsi que sur celle présentée dans le GHG Protocol (2003) (IPCC, 2019b).

Rapport d'inventaire GES – 2022-2023 – Cégep de Rimouski

La première étape consiste à attribuer, pour chaque source d'émission, une incertitude sur la donnée brute utilisée pour le calcul et sur le facteur d'émission qui lui est associé. Lorsque l'incertitude est considérée comme faible, une valeur de $\pm 5\%$ lui est attribuée. Une incertitude moyenne possède à son tour une valeur de $\pm 15\%$ tandis qu'une incertitude élevée se voit attribuer une valeur de $\pm 30\%$ (GHG Protocol, 2003). La formule suivante permet ensuite de combiner ces deux incertitudes et ainsi de déterminer une incertitude sur l'émission de chaque source :

$$U_i = \sqrt{U_{donnée}^2 + U_{FE}^2}$$

Où : U_i = Incertitude sur l'émission
 $U_{donnée}$ = Incertitude sur la donnée d'entrée
 U_{FE} = Incertitude sur le facteur d'émission

Finalement, la formule ci-dessous est utilisée pour calculer l'incertitude globale de l'inventaire :

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

Où : U_{total} = Incertitude totale (en %)
 x_i = Émissions de GES (tCO₂éq) découlant du paramètre
 U_i = Incertitude associée à la quantité x_i

L'incertitude sur le total a été évaluée à $\pm 17,2\%$. Le tableau 8.1 ci-dessous présente les incertitudes estimées pour chaque source d'émissions GES ainsi que l'incertitude globale de l'inventaire.



Tableau 8.1 Calcul de l'incertitude globale sur l'inventaire

Sources d'émission	Émissions	Incertain sur...			Incertain totale (tCO ₂ éq)
	tCO ₂ éq	donnée	FÉ	globale	
Combustion de propane - Équipements fixes	0	5%	5%	7%	0,0
Combustion de mazout léger - Équipements fixes	15	5%	5%	7%	1
Combustion de diesel - Équipements fixes	0,1	5%	5%	7%	0,0
Réfrigération et climatisation - fuites	43	30%	5%	30%	13
Combustion d'essence des équipements mobiles	5	5%	5%	7%	0,4
Climatisation des véhicules - fuites de HFC-134a	0,2	30%	5%	30%	0,1
Quantité de CO ₂ gazeux achetée	6	5%	5%	7%	0,5
Combustion d'acétylène	0,1	5%	5%	7%	0,0
Sous-total pour la catégorie 1	70			19%	13
Consommation d'électricité	20	5%	15%	16%	3
Sous-total pour la catégorie 2	20			16%	3
Déplacements pendulaires étudiants	1 460	30%	5%	30%	444
Déplacements pendulaires du personnel	732	30%	5%	30%	223
Déplacement du personnel pour le travail	251	15%	30%	34%	84
Déplacements scolaires	29	15%	5%	16%	5
Sous-total pour la catégorie 3	2 471			20%	504
Production de combustibles fossiles	5	5%	30%	30%	2
Cycle de vie de l'électricité	391	5%	30%	30%	119
Consommation d'eau	0,0	5%	30%	30%	0,0
Matières envoyées à l'enfouissement	54	30%	15%	34%	18
Matières compostées	6	30%	15%	34%	2
Transport des matières résiduelles	0,5	30%	30%	42%	0,2
Traitement des eaux usées	0,2	5%	30%	30%	0,1
Sous-total pour la catégorie 4	456			26%	120
Grand total	3 018	Incertain totale :			518

9. Vérification

L'inventaire et le présent rapport n'ont pas fait l'objet d'une vérification par une tierce partie. Le Cégep de Rimouski n'est pas tenu, selon la norme ISO 14064-1 : 2018, de procéder à ce type de vérification et celle-ci n'était pas nécessaire pour les besoins de l'organisation. L'équipe d'ADDERE a toutefois soumis l'ensemble du travail à un processus interne de révision et d'assurance qualité. Advenant le besoin d'une éventuelle vérification, l'ensemble de la documentation utilisée et des calculs effectués pour la réalisation de cet inventaire sera conservé dans les archives d'ADDERE Service-conseil.



BIBLIOGRAPHIE

Barrow, M., Buckley, B., Caldicott, T., Cumberlege, T., Hsu, J., Kaufman, S., Ramm, K., Rich, D., Temple-Smith, W., Cummis, C., Draucker, L., Khan, S., Ranganathan, J. et Sotos, M. (2013). GHG Protocol and Carbon Trust Team. <https://ghgprotocol.org/scope-3-calculation-guidance-2>

ECCC. (2023). *Rapport d'inventaire national : sources et puits de gaz à effet de serre au Canada*. <https://publications.gc.ca/site/fra/9.502402/publication.html>

Écohabitation. (2020). *Défi Je consomme moins d'eau*. <https://www.ecohabitation.com/logements-locatifs-communautaires-et-cooperatifs/defi-je-consomme-moins-deau/>

Forster, P., Storelvmo, T., Armour, K., Collins, W., Dufresne, J.-L., Frame, D., Lunt, D. J., Mauritsen, T., Palmer, M. D., Watanabe, M., Wild, M. et Zhang, X. (2021). The Earth's energy budget, climate feedbacks, and climate sensitivity - Supplementary Material. Dans V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, Ö. Yelekçi, R. Yu et B. Zhou (dir.), *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.

GHG Protocol. (2003). *Calculation Tools | Greenhouse Gas Protocol*. <https://ghgprotocol.org/calculation-tools>

Government of Canada, C. E. R. (2021, 29 janvier). *NEB – Market Snapshot: How does Canada rank in terms of vehicle fuel economy?* <https://www.cer-rec.gc.ca/en/data-analysis/energy-markets/market-snapshots/2019/market-snapshot-how-does-canada-rank-in-terms-vehicle-fuel-economy.html>

ICF Consulting. (2005). *Analyse des effets des activités de gestion des matières résiduelles sur les émissions de gaz à effet de serre*. <https://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/mineralsmetals/pdf/mms-smm/busi-indu/rad-rad/pdf/icf-finr-fra.pdf>

IPCC. (2019a). *Publications - IPCC-TFI*. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/vol3.html>

IPCC. (2019b). *Publications - IPCC-TFI*. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/vol1.html>

IPCC/TEAP. (2005). Safeguarding the Ozone Layer and the Global Climate System.

MELCC. (2019). Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre, 116.

RECYC-QUÉBEC. (s. d.). Bilan net d'émissions de gaz à effet de serre. *RECYC-QUÉBEC*. <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/municipalites/matieres-organiques/recyclage-residus-verts-alimentaires/implanter-optimiser-collecte/bilan-emissions-ges>

UK Department for Energy Security and Net Zero. (2023, 28 juin). *Greenhouse gas reporting: conversion factors 2023*. GOV.UK. <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2023>

US EPA, O. (2023). *GHG Emission Factors Hub* [overviews and factsheets]. <https://www.epa.gov/climateleadership/ghg-emission-factors-hub>



ANNEXE 1 – INFORMATIONS ET CALCULS EN LIEN AVEC LES DONNÉES COLLECTÉES

(1) Charge de réfrigérant des appareils réfrigérants du Cégep de Rimouski

Les valeurs en bleu sont hypothétiques puisqu'elles étaient inconnues

Secteur	Marque	Modèle	Congélateur/réfrigérateur	Type de réfrigérant	Charge de réfrigérant (kg)	Fuites (%)	Fuites (kg)
Diététique	Traulsen	RHT226WUT-FHS	Réfrigérateur	R134A	0,225	8,0%	0,018
Diététique	Norbec	PP-330-12-L--	Réfrigérateur	R134A	0,225	8,0%	0,018
Diététique	Foster	QH-48-T	Réfrigérateur	R134A	0,225	8,0%	0,018
Diététique	Traulsen	RBC100	Réfrigérateur	R404A	0,225	8,0%	0,018
Diététique	Frigidaire		Réfrigérateur	R134A	0,225	8,0%	0,018
Diététique	RefPlus	LSA0651-1	Réfrigérateur	R134A	0,225	8,0%	0,018
Diététique	Les Produits Inox-Fab Inc.	LSA0651-1	Réfrigérateur	R134A	0,225	8,0%	0,018
Diététique	Kool-Ht	KGM-23	Réfrigérateur	R134A	0,225	8,0%	0,018
Diététique	Traulsen	RLT126WUT-FHS	Congélateur	R404A	0,310	8,0%	0,025
Diététique	Norbec	PP-330-12-L-C1	Congélateur	R134A	0,310	8,0%	0,025
Chimie	Fisher Scientific	MR72SS-GAEE-FS	Réfrigérateur	R134A	0,439	8,0%	0,035
Chimie	Fisher Scientific	13-986-111A	Réfrigérateur	R134A	0,139	8,0%	0,011
Chimie			Réfrigérateur	R134A	0,225	8,0%	0,018
Chimie			Réfrigérateur	R134A	0,225	8,0%	0,018
Chimie	Thermo Scientific	992	Congélateur	R404A	0,680	8,0%	0,054
Biologie	Danby	D1866WEN1	Réfrigérateur	R134A	0,110	8,0%	0,009
Biologie	Foster	HR10U	Réfrigérateur	R404A	0,284	8,0%	0,023
Biologie	Frigidaire	FFFU13M1QWA	Réfrigérateur	R134A	0,152	8,0%	0,012
Biologie	Whirlpool	EV250NXTQ	Congélateur	R134A	0,135	8,0%	0,011
Biologie	Maytag	MZF34X18FW03	Congélateur	R134A	0,115	8,0%	0,009
Cafétéria	KEEPRITE	KLP320MAS1D	Réfrigérateur	R404A	0,225	8,0%	0,018
Cafétéria	KOOL AIR	PA-28-1000-1	Réfrigérateur	R134A	0,225	8,0%	0,018
Cafétéria	HEATCRAFT	ECM130BE	Réfrigérateur	R134A	0,225	8,0%	0,018
Cafétéria			Réfrigérateur	R134A	0,225	8,0%	0,018
Cafétéria			Réfrigérateur	R134A	0,225	8,0%	0,018
Cafétéria			Réfrigérateur	R134A	0,225	8,0%	0,018
Cafétéria			Réfrigérateur	R134A	0,225	8,0%	0,018
Cafétéria			Réfrigérateur	R134A	0,225	8,0%	0,018
Cafétéria			Réfrigérateur	R134A	0,225	8,0%	0,018
Cafétéria	FOSTER		Réfrigérateur	R134A	0,225	8,0%	0,018
Cafétéria			Congélateur	R134A	0,310	8,0%	0,025
Café étudiant (5ième saison)			Congélateur	R134A	0,310	8,0%	0,025
Café étudiant (5ième saison)			Congélateur	R134A	0,310	8,0%	0,025
Café étudiant (5ième saison)			Congélateur	R134A	0,310	8,0%	0,025
Café étudiant (5ième saison)			Réfrigérateur	R134A	0,225	8,0%	0,018
COOPSCO			Réfrigérateur	R134A	0,225	8,0%	0,018
Frigo Riki			Réfrigérateur	R134A	0,225	8,0%	0,018
La Coudée			Réfrigérateur	R134A	0,225	8,0%	0,018
La Coudée			Réfrigérateur	R134A	0,225	8,0%	0,018
La Coudée			Réfrigérateur	R134A	0,225	8,0%	0,018
La Coudée			Chambre froide	R134A	1,000	22,5%	0,225
Dicktam			Réfrigérateur	R134A	0,225	8,0%	0,018
Dicktam			Réfrigérateur	R134A	0,225	8,0%	0,018
Fontaines réfrigérées			Fontaines réfrigérées	R134A	1,000	8,0%	0,080

Tableau des fuites théoriques

Type de système	Émissions annuelles de fonctionnement en % (x)		
	min	max	moyenne
Réfrigération domestique	0,1%	0,5%	0,3%
Petits appareils commerciaux	1%	15%	8,0%
Appareils de réfrigération commerciale moyens et	10%	35%	22,5%
Transport réfrigéré	15%	50%	32,5%
Réfrigération industrielle	7%	25%	16,0%
Refroidisseurs	2%	15%	8,5%
Climatisation résidentielle et commerciale	1%	10%	5,5%
Appareils de climatisation mobiles	10%	20%	15,0%

Source: IPCC (2019), https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/pdf/3_Volume3/19R_V3_Ch07_ODS_Substitutes.pdf



(2) Données consolidées du sondage sur les déplacements pendulaires

Résultats sommaires du sondage - Personnes étudiantes (720 réponses valides)

Mode	Nombre de réponses		Distance parcourue		Consommation		Émissions	
			km/sem total		Litres/sem		tCO ₂ eq/sem	
	Été	Hiver	Été	Hiver	Été	Hiver	Été	Hiver
Auto-solo	235	227	63 742	61 107	5673	5439	13,1	12,6
Covoiturage	87	94	12 979	14 712	578	655	1,3	1,5
Autobus	34	34	3 735	3 735	-	-	0,13	0,13
Vélo	7	7	107	107	-	-	-	-
Marche	267	268	48 102	48 109	-	-	-	-
Combiné	51	53	12 362	13 691	550	609	1,3	1,4
En ligne	37	37	0	0	-	-	-	-
Moto/scooter	2	0	435	0	0	0	0,0	0,0
Total par semaine	720	720	141 461	141 461	6 801	6 702	15,9	15,7

Extrapolation des résultats pour l'ensemble de la communauté étudiante

	Été/automne	Hiver
Nombre d'étudiants actifs	1996	1922
Nombre de semaines par session	17	17
Émissions totales par semaine (tCO ₂ eq)	44	42
Émissions totales par session (tCO₂eq)	749	711
Grand total	1 460	



Rapport d'inventaire GES – 2022-2023 – Cégep de Rimouski

Résultats sommaires du sondage - Membres du personnel (154 réponses valides)

Mode	Nombre de réponses		Distance parcourue		Consommation		Émissions	
			km/sem total		Litres/sem		tCO ₂ éq/sem	
	Été	Hiver	Été	Hiver	Été	Hiver	Été	Hiver
Auto-solo	89	100	14 199	14 726	1264	1311	2,9	3,0
Covoiturage	10	20	1 097	1 899	49	85	0,1	0,2
Autobus	4	4	709	709	-	-	0,02	0,02
Vélo	17	4	375	70	-	-	-	-
Marche	13	17	205	233	-	-	-	-
Combiné	20	9	2 670	1 752	119	78	0,3	0,2
En ligne	0	0	0	0	-	-	-	-
Moto/scooter	1	0	134	0	0	0	0,0	0,0
Total par semaine	154	154	19 389	19 389	1 431	1 473	3,3	3,4

Extrapolation des résultats pour l'ensemble des professionnels

	Été/automne	Hiver
Nombre d'employés actifs	691	691
Nombre de semaines par session	20	28
Émissions totales par semaine (tCO ₂ éq)	15	15
Émissions totales par session (tCO₂éq)	300	432
Grand total	732	



(3) Données des déplacements professionnels

Déplacements en avion

Date	Départ	Arrivée	Nom/Nombre	Aller-retour? (2=oui) (1=non)	Distance vol aller	Type de vol	Distance totale
Voyages Vasco							
02-Jun-23	Montréal (YUL)	Halifax	Diotte William	1	791	Moyen	791
04-Jun-23	St-Hubert	Îles de la Madelaine	Gagnon Philippe	1	907	Moyen	907
04-Jun-23	St-Hubert	Îles de la Madelaine	Gagnon Nicolas	1	907	Moyen	907
04-Jun-23	St-Hubert	Îles de la Madelaine	Leclerc William	1	907	Moyen	907
26-May-23	Îles de la Madelaine	Québec	Turcotte Paul- Edouard	1	892	Moyen	892
26-May-23	Îles de la Madelaine	Montréal (YUL)	Bourret Tristan	1	920	Moyen	920
26-May-23	Îles de la Madelaine	Montréal (YUL)	Lépine Maxime	1	920	Moyen	920
26-May-23	Îles de la Madelaine	Montréal (YUL)	Lépine Maxime	1	920	Moyen	920
04-Feb-23	Québec	Montréal (YUL)	Leblanc Mélanie	1	234	Court	234
04-Feb-23	Montréal (YUL)	Londres, Heathrow, UK	Leblanc Mélanie	1	5220	Long	5 220
11-Feb-23	Londres, Heathrow, UK	Toronto	Leblanc Mélanie	1	5693	Long	5 693
11-Feb-23	Toronto	Québec	Leblanc Mélanie	1	1075	Moyen	1 075
03-Jan-23	Québec	Îles de la Madelaine	Turcotte Paul- Edouard	1	892	Moyen	892
03-Jan-23	Montréal (YUL)	Îles de la Madelaine	Lépine Maxime	1	920	Moyen	920
18-Nov-22	Montréal (YUL)	Paris-Charles- de-Gaulle	Tremblay Isamie	1	5506	Long	5 506
28-Nov-22	Paris-Charles- de-Gaulle	Montréal (YUL)	Tremblay Isamie	1	5506	Long	5 506
12-Aug-22	Îles de la Madelaine	Montréal (YUL)	Morin Catherine	1	920	Moyen	920
08-Aug-22	Îles de la Madelaine	Montréal (YUL)	Brondel Charles	1	920	Moyen	920
08-Aug-22	Montréal (YUL)	Québec	Brondel Charles	1	234	Court	234
03-Aug-22	Îles de la Madelaine	Montréal (YUL)	Anthony Miousse	1	920	Moyen	920
ARO Voyages							
9 mars 2023	Montréal (YUL)	Casablanca, Maroc	14	1	5871	Long	82 194
29 mars 2023	Casablanca, Maroc	Montréal (YUL)	14	1	5871	Long	82 194
15-Nov-22	Montréal (YUL)	San Jose Costa Rica	1	1	4081	Long	4 081
28-May-23	Montréal (YUL)	Panama city, Panama	24	1	4072	Long	97 728
28-May-23	Panama city, Panama	Quito, Équateur	24	1	1057	Moyen	25 368



Rapport d'inventaire GES – 2022-2023 – Cégep de Rimouski

Date	Départ	Arrivée	Nom/Nombre	Aller-retour? (2=oui) (1=non)	Distance vol aller	Type de vol	Distance totale
08-Jun-23	Quito, Équateur	Panama city, Panama	24	1	1057	Moyen	25 368
08-Jun-23	Panama city, Panama	Quito, Équateur	24	1	1057	Moyen	25 368
Club Voyage Inter Monde							
04-Jan-23	Montréal (YUL)	San Jose Costa Rica	23	1	4081	Long	93 863
20-Jan-23	Liberia, Costa Rica	Montréal (YUL)	23	1	4081	Long	93 863
01-Mar-23	Montréal (YUL)	Croatie	16	2	6570	Long	210 240
13-Mar-23	Montréal (YUL)	Paris-Charles- de-Gaulle	1	2	5506	Long	11 012
16-Mar-23	Québec	Toronto	12	1	1075	Moyen	12 900
16-Mar-23	Toronto	Copenhague	12	1	6247	Long	74 964
16-Mar-23	Amsterdam	Toronto	12	1	5979	Long	71 748
16-Mar-23	Toronto	Québec	12	1	1075	Moyen	12 900
13-Mar-23	Montréal (YUL)	Tunisie	1	2	6862	Long	13 724

Déplacements en voiture

Distance parcourue en véhicule personnel	11 557	km
Consommation moyenne	0,089	L/km
Litres d'essence consommés	1 029	L
Dépenses en essence	2 364	\$
Coût moyen de l'essence pour la période ciblée	1,73	\$/L
Litres d'essence achetés	1 364	L

Note :

Différentes informations de dépenses sont tirées des comptes de dépenses. Les distances parcourues avec véhicules personnels (km) et les dépenses en essence (\$) sont cumulées et permettent d'évaluer les litres d'essence consommés. Des dépenses en frais d'hébergement et pour des repas sont aussi prises en notes pour information, mais aucune émission calculable n'y est associée.



ANNEXE 2 – CALCULS DÉTAILLÉS DES ÉMISSIONS DE GES

(4) Calcul des facteurs d'émission associés aux matières envoyées au compostage

Facteur d'émissions pour les centres de compostage (compostage industriel)					
GES	FÉ	Unité	FÉ		Source
CO ₂ - Émissions de carburant - machinerie d'opération	0,020	kgCO ₂ /kg	0,020	kgCO ₂ éq/kg	NRCan, 2005
CH ₄ - Émissions du compostage	0,004	kgCH ₄ /kg	0,119	kgCO ₂ éq/kg	GIEC, 2006
N ₂ O - Émissions du compostage	0,00024	kgN ₂ O/kg	0,066	kgCO ₂ éq/kg	GIEC, 2006
FÉ Compost (non-biogénique) :			0,205	kgCO₂éq/kg	

Facteur d'émissions de CO ₂ biogénique associé aux matières envoyées au compostage			
	FÉ	Unité	Source
Stockage dans le sol après traitement	-0,27	tCO ₂ /t	NRCan, 2005, Analyse des effets des activités de gestion des matières résiduelles sur les émissions de gaz à effet de serre
Contenu CO ₂ dans la matière	0,55	tCO ₂ /t	Calculé, voir ici bas
Facteur d'émission de la décomposition	0,28	tCO₂/t	Calculé

Carbone organique dégradable (COD) dans la matière compostable humide				
	Min (kg)	Max (kg)	Total (kg)	Source
Proportion de COD - matière sèche	25%	50%	1	IPCC, 2006, Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
Taux d'humidité			0,6	
Contenu de matière sèche			0,4	Calculé
Matière humide	0,25	0,5	2,5	Calculé
Proportion de COD - matière humide	10%	20%		Calculé

CO ₂ potentiel dans la matière humide			
	Valeur	Unité	Source
Contenu de carbone dans le CO ₂	27,3%		Calculé (stoechiométrie)
CO ₂ potentiel - matière humide	0,37	0,73 kgCO ₂ /kg	Calculé
Moyenne	0,55	kgCO₂/kg	Calculé

Calcul stoechiométrique du contenu carbone du CO ₂			
	C	O	CO ₂
Masse atomique	12,0107	15,9994	
Nombre de molécule	1	2	
Masse totale par élément	12,0107	31,9988	44,0095
Contenu de carbone	27,3%		

(ICF Consulting, 2005)