

Rapport d'inventaire des émissions de gaz à effet de serre 2023-2024



Février 2025



Sommaire

L'inventaire des émissions de gaz à effet de serre (GES) de l'Université du Québec à Rimouski (UQAR) a été préparé conformément à la norme ISO 14064-1 : 2018 pour la période du 1^{er} mai 2023 au 30 avril 2024. Il a été réalisé à l'interne et n'a pas fait l'objet d'une révision externe. L'approche fondée sur le contrôle a été préconisée. L'inventaire inclut les bâtiments et les équipements dont l'UQAR est propriétaire de même que le campus de Lévis considérant que la propriété lui sera cédée à l'échéance du bail emphytéotique conclu avec une entreprise privée. Le périmètre de déclaration déterminé comprend des sources d'émission de catégorie 1 et de catégorie 2 (tableau I). Les suppressions de GES n'ont pas été quantifiées dans cet inventaire.

L'empreinte carbone de l'UQAR est de 524,24 tonnes d'équivalent de dioxyde de carbone (t éq. CO₂) pour l'année 2023-2024. L'incertitude associée aux approches de quantifications utilisées est de 6,29 % ($\pm 32,97$ t éq. CO₂). Le tableau I et la figure 1 de la page suivante présentent les sources identifiées et leur contribution respective aux émissions institutionnelles globales. Représentant 94 % des émissions de GES totales, les émissions de catégorie 1 sont les plus importantes.

Les sources principales d'émissions de cette catégorie incluent la combustion de diesel par le navire de recherche, la combustion d'essence par les équipements mobiles de l'UQAR, de mazout et de diesel par les équipements stationnaires du campus de Rimouski et l'utilisation de gaz naturel au campus de Lévis. Quatre (4) sources d'émission¹ ont été considérées comme marginales puisqu'elles contribuent ensemble pour 1,53 % du bilan total (regroupées dans « Autres sources » à la figure 1). Quant aux émissions de catégorie 2 issues de la consommation d'électricité, elles constituent 6,01 % des émissions de l'UQAR.

¹ Incluant l'utilisation de gaz réfrigérant dont les émissions sont nulles pour la période d'inventaire 2023-2024.

Tableau I : Émissions de GES des catégories 1 et 2 générées par l'UQAR

| Source d'émission de GES | Émission GES (t éq. CO ₂) | Contribution (%) |
|--|---------------------------------------|------------------|
| Catégorie 1 – Émissions directes de GES | 492,74 | 93,99 |
| Consommation de diesel – Coriolis II | 361,31 | 68,92 |
| Consommation d'essence – Équipements mobiles de recherche | 67,43 | 12,86 |
| Utilisation de gaz naturel – Lévis | 31,83 | 6,07 |
| Combustion de mazout – Équipements stationnaires | 16,92 | 3,23 |
| Combustion de diesel – Équipements stationnaires | 7,27 | 1,39 |
| Utilisation de gaz réfrigérants – Équipements mobiles | 3,72 | 0,71 |
| Consommation d'essence – Équipements mobiles institutionnels | 3,23 | 0,62 |
| Utilisation de propane | 0,93 | 0,18 |
| Utilisation de CO ₂ | 0,12 | 0,02 |
| Catégorie 2 – Émissions indirectes de GES dues à l'énergie importée | 31,50 | 6,01 |
| Consommation d'électricité | 31,50 | 6,01 |
| Émissions de GES totales 2023-2024 | 524,24 | |

Figure 1: Contribution de chaque source d'émissions de GES aux émissions totales de l'UQAR

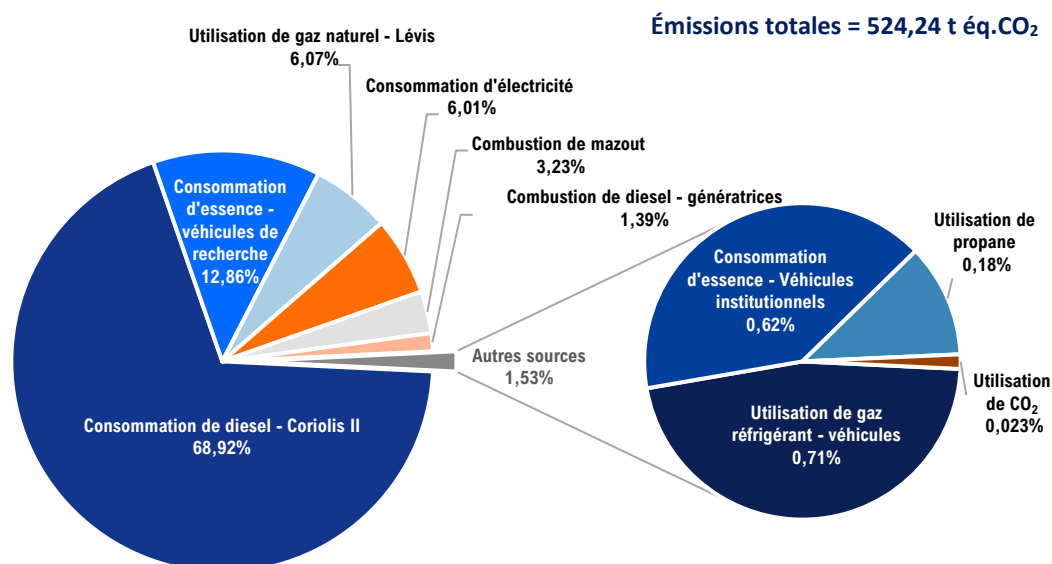


Table des matières

| | |
|--|-----------|
| SOMMAIRE | II |
| 1. INTRODUCTION..... | 1 |
| 1.1. Présentation de l'organisation..... | 1 |
| 1.2. Contexte de réalisation de l'inventaire et équipe responsable de sa rédaction | 2 |
| 1.3. Personnes utilisatrices cibles et diffusion du rapport | 4 |
| 2. PÉRIMÈTRE ORGANISATIONNEL..... | 4 |
| 3. PÉRIMÈTRE DE DÉCLARATION..... | 7 |
| 3.1. Émissions directes de GES..... | 8 |
| 3.2. Émissions indirectes de GES dues à l'énergie importée..... | 8 |
| 3.3. Sources d'émission exclues du périmètre de déclaration..... | 8 |
| 4. MÉTHODOLOGIE DE QUANTIFICATION DES ÉMISSIONS DE GES..... | 10 |
| 4.1. Généralités – Sélection et collecte de données | 10 |
| 4.2. Généralités – Quantification des émissions de GES..... | 10 |
| 4.3. Spécificités méthodologiques par poste d'émissions..... | 12 |
| 4.3.1. Émissions liées à la combustion stationnaire..... | 12 |
| 4.3.2. Émissions fugitives d'halocarbure des équipements stationnaires..... | 12 |
| 4.3.3. Émissions liées à la combustion mobile..... | 13 |
| 4.3.3.1. Émissions liées à la combustion mobile – Navire de recherche Coriolis II | 14 |
| 4.3.4. Émissions fugitives d'halocarbure des équipements mobiles..... | 15 |
| 4.3.5. Émissions de procédés..... | 16 |
| 4.3.6. Émissions indirectes dues à l'énergie importée..... | 18 |
| 4.4. Analyse des incertitudes | 18 |
| 5. RÉSULTATS DE LA QUANTIFICATION DES ÉMISSIONS DE GES..... | 20 |
| 5.1. Évolution des émissions de GES..... | 22 |
| 5.2. Mesures de réduction des émissions de GES..... | 24 |

| | |
|---|-----------|
| 6. CONCLUSION | 24 |
| 7. RÉFÉRENCES..... | 25 |
| ANNEXES..... | 27 |
| Annexe 1 – Facteurs d'émission utilisés | 27 |
| Annexe 2 – Calcul du PRP du HFC-407a..... | 28 |
| Annexe 3 – Consommation des équipements mobiles..... | 29 |
| Annexe 4 – Calcul de la portion des émissions de GES du Coriolis II attribuable à l'UQAR..... | 31 |
| Annexe 5 – Estimation de la capacité totale de gaz réfrigérants des véhicules..... | 32 |
| Annexe 6 – Calcul de la quantité de propane utilisé..... | 33 |
| Annexe 7 – Valeur d'incertitude calculée pour chaque source d'émission | 34 |
| Annexe 8 – Incertitude globale de l'inventaire..... | 34 |

Liste des tableaux

| | |
|---|-----|
| Tableau I : Émissions de GES des catégories 1 et 2 générées par l'UQAR..... | III |
| Tableau II : Composition de la communauté universitaire de l'UQAR | 2 |
| Tableau III : Planification de la production des inventaires de GES | 3 |
| Tableau IV : Bâtiments de l'UQAR inclus dans le périmètre de déclaration..... | 5 |
| Tableau V : Sites en location exclus du périmètre de déclaration | 6 |
| Tableau VI : Actifs de l'UQAR inclus dans le périmètre de déclaration | 6 |
| Tableau VII : Sources d'émission directes de GES incluses dans l'inventaire | 8 |
| Tableau VIII : Potentiels de réchauffement planétaire utilisés pour quantifier les émissions de GES | 11 |
| Tableau IX : Données d'activité utilisées pour quantifier les émissions de GES liées aux équipements stationnaires | 12 |
| Tableau X : Données d'activité utilisées pour quantifier les émissions de GES liées aux équipements mobiles | 14 |
| Tableau XI : Données d'activité utilisées pour quantifier les émissions GES liées aux équipements mobiles – Coriolis II..... | 15 |
| Tableau XII : Données d'activité utilisées pour quantifier les émissions de GES liées aux gaz réfrigérants utilisés par les équipements mobiles | 16 |
| Tableau XIII : Données d'activité utilisées pour quantifier les émissions de GES liées aux procédés | 17 |
| Tableau XIV : Données d'activité utilisées pour quantifier les émissions de GES dues à l'énergie importée | 18 |
| Tableau XV : Système de classement utilisé pour caractériser l'incertitude des données..... | 19 |
| Tableau XVI : Résultats de l'inventaire des émissions de GES par catégorie d'émission pour l'année financière 2023-2024 | 20 |
| Tableau XVII : Évolution des émissions de GES depuis 2021-2022. | 22 |

Liste des figures

| | |
|--|-----|
| Figure 1: Contribution de chaque source d'émissions de GES aux émissions totales de l'UQAR.... | III |
| Figure 2 : Territoire d'activités de l'UQAR..... | 1 |
| Figure 3 : Contribution des différentes sources d'émission de GES au bilan institutionnel global | 21 |
| Figure 4 : Contribution des différentes sources d'émission excluant la combustion de carburant des équipements mobiles de recherche..... | 22 |

Liste des abréviations, des sigles, des acronymes et des symboles

| | |
|---------------------------------|--|
| CH₄ | Méthane |
| CO₂ | Dioxyde de carbone |
| DBCG | Département de biologie, de chimie et de géographie |
| DJC | Degré-jour de chauffage |
| ECCC | Environnement et changement climatique Canada |
| Éq. CO₂ | Équivalent dioxyde de carbone |
| GES | Gaz à effet de serre |
| GHGP | Greenhouse Gas Protocol |
| GJ | Gigajoule |
| HFC | Hydrofluorocarbure |
| IPCC | Intergovernmental Panel on Climate change |
| ISMER | Institut des sciences de la mer de Rimouski |
| ISO | International Organisation of Standardization |
| Kg | Kilogramme |
| Km | Kilomètre |
| kW | Kilowatt |
| kWh | Kilowattheure |
| l | Litre |
| lb | Livre |
| MELCCFP | Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs |
| N^{bre} | Nombre |
| N₂O | Oxyde nitreux |
| NF₃ | Trifluorure d'azote |
| PFC | Perfluorocarbure |
| Qté | Quantité |
| SCUCL | Service à la communauté universitaire au campus de Lévis |
| SF₆ | Hexafluorure de soufre |
| SFA | Service des finances et des approvisionnements |
| STBE | Service des terrains, bâtiments et de l'équipement |
| t | Tonne |
| UQAR | Université du Québec à Rimouski |
| VRRHA | Vice-rectorat aux ressources humaines et à l'administration |

1. Introduction

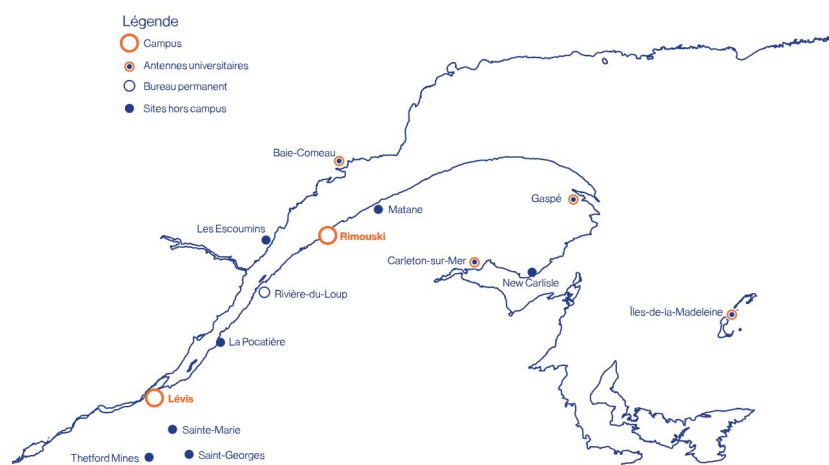
Ce troisième inventaire des émissions de gaz à effet de serre (GES) de l'Université du Québec à Rimouski (UQAR) vise à consolider le portrait de l'impact carbone des activités de l'institution. Il permet de faire le suivi des sources d'émission et d'évaluer la performance des mesures de réduction des GES.

1.1. Présentation de l'organisation

Créée en 1969, l'UQAR fait partie de l'Université du Québec, un réseau regroupant dix (10) établissements universitaires autonomes. Elle a pour mission la formation universitaire, le développement du savoir et les services à la collectivité.

L'UQAR est l'une des universités québécoises qui dessert le plus grand territoire. Ces activités s'étendent de la région de Chaudière-Appalaches à celle de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, en passant par la Côte-Nord. En plus de ces deux (2) campus principaux à Rimouski et à Lévis, elle possède des bureaux permanents à Rivière-du-Loup ainsi que quatre (4) antennes universitaires, soit à Baie-Comeau, à Gaspé, à Carleton-sur-Mer et aux Îles-de-la-Madeleine (figure 2). L'UQAR offre 187 programmes d'études et sa communauté universitaire est composée de 8 123 personnes, dont 6 800 personnes étudiantes² et de 1 323 membres du personnel³ (tableau II).

Figure 2 : Territoire d'activités de l'UQAR⁴



² Effectifs d'automne 2023 à temps plein et à temps partiel aux universités canadiennes, Université Canada : <https://www.univcan.ca/fr/universites/statistiques/effectifs-par-universite/>.

³ Données au 15 septembre 2023 : <https://www.uqar.ca/futurs-etudiants-et-futures-etudiantes/lugar-en-chiffres/>.

⁴ Source : <https://www.uqar.ca/luniversite/campus-et-site-de-formation/>.

Tableau II : Composition de la communauté universitaire de l'UQAR

| Catégorie | N ^{bre} |
|--|---------------------|
| Personnes étudiantes | |
| <i>1^{er} cycle</i> | |
| ▪ Temps plein | 2 730 |
| ▪ Temps partiel | 2 490 |
| 2^e et 3^e cycles | |
| ▪ Temps plein | 980 |
| ▪ Temps partiel | 600 |
| <i>N^{bre} total de personnes étudiantes</i> | <i>6 800</i> |
| Membres du personnel | |
| ▪ Direction | 25 |
| ▪ Personnel de soutien | 337 |
| ▪ Professeur-es | 236 |
| ▪ Chargé-es de cours | 725 |
| <i>N^{bre} total de membres du personnel</i> | <i>1 323</i> |
| N^{bre} total de personnes de la communauté universitaire | 8 123 |

1.2. Contexte de réalisation de l'inventaire et équipe responsable de sa rédaction

Préparé en conformité avec les exigences de la norme ISO 14064-1 : 2018⁵ et les standards du *Greenhouse Gas Protocol* (GHGP, 2024)⁶, cet inventaire est réalisé pour la période du 1^{er} mai 2023 au 30 avril 2024. Ce rapport n'a pas fait l'objet d'une vérification externe selon la norme ISO 14 064--3⁷.

Les principes suivants guident la réalisation de l'inventaire et permettent d'assurer l'exactitude et la fiabilité des informations⁸ :

- « Pertinence : sélectionner les sources, puits et réservoirs de GES ainsi que les données et les méthodologies adaptées aux besoins de l'utilisateur cible;
- Complétude : inclure toutes les émissions et suppressions de GES pertinentes;
- Cohérence : permettre des comparaisons significatives des informations relatives aux GES;

⁵ Organisation internationale de normalisation (2018). Gaz à effet de serre – Partie 1 : Spécification et lignes directrices, au niveau des organismes, pour la quantification et la déclaration des émissions et des suppressions des gaz à effet de serre.

⁶ Le GHG protocole est un cadre de référence mondial pour la comptabilisation et la déclaration des émissions de GES : <https://ghgprotocol.org/standards>.

⁷ Gaz à effet de serre – Partie 3 : Spécifications et lignes directrices pour la vérification et la validation des déclarations des gaz à effet de serre.

⁸ Organisation internationale de normalisation (2018), page 7.

- Exactitude : réduire, dans la mesure du possible, les biais et les incertitudes;
- Transparence : divulguer les informations suffisantes et appropriées relatives aux GES afin de permettre aux utilisateurs cibles de prendre des décisions avec une confiance raisonnable. »

La production de rapport est sous la responsabilité du Vice-rectorat aux ressources humaines et à l'administration (VRRHA). L'équipe de réalisation est composée de :

- Benoît Desbiens, vice-recteur aux ressources humaines et à l'administration;
- Annie Gagné, adjointe administrative;
- Valérie Larose, agente de concertation et de mobilisation;
- Sarah Ann Ouellet Boucher, spécialiste en procédés administratifs.

De plus, le personnel des différents services de l'UQAR a contribué activement à la collecte des données, notamment le Service des terrains, bâtiments et de l'équipement (STBE), le Service des finances et des approvisionnements (SFA), le Service à la communauté universitaire au campus de Lévis (SCUCL), l'Institut des sciences de la mer (ISMER) et le Département de biologie, de chimie et de géographie (DBCG).

La production d'un inventaire des émissions de GES des catégories 1 et 2 est prévue sur une base annuelle. De plus, aux cinq (5) ans, un inventaire intégrant des émissions issues des catégories 1 à 6⁹ sera réalisé. Les inventaires de GES prévus dans les prochaines années sont répertoriés au tableau III. Aussi, des validations par une tierce partie seront réalisées lors de l'inventaire 2024-2025.

Tableau III : Planification de la production des inventaires de GES

| Période couverte | Type d'inventaire | Publication du rapport | Validation externe |
|---|-------------------|----------------------------|--------------------|
| 1 ^{er} mai 2021 au 30 avril 2022 | Catégories 1 et 2 | Septembre 2023 | Non |
| 1 ^{er} mai 2022 au 30 avril 2023 | Catégories 1 et 2 | Février ¹⁰ 2024 | Non |
| 1 ^{er} mai 2023 au 30 avril 2024 | Catégories 1 et 2 | Février 2025 | Non |
| 1 ^{er} mai 2024 au 30 avril 2025 | Catégories 1 à 6 | Février 2026 | Oui |
| 1 ^{er} mai 2025 au 30 avril 2026 | Catégories 1 et 2 | Février 2027 | Non |

⁹ Les émissions des catégories 3 à 6 sont présentées à la section [3.3 Sources d'émission exclues du périmètre de déclaration](#).

¹⁰ La publication des rapports initialement prévue pour le mois de novembre dans l'inventaire des émissions de GES 2021-2022 a été revue puisque certaines données requises pour la quantification sont disponibles seulement au mois de novembre.

1.3. Personnes utilisatrices cibles et diffusion du rapport

Ce troisième inventaire permet de consolider la démarche amorcée d'amélioration continue de la performance environnementale de l'UQAR. En assurant un suivi des sources d'émission de GES les plus importantes, il permet d'orienter le choix des mesures de réduction à mettre en œuvre, d'en évaluer l'efficacité et d'apporter les ajustements nécessaires. Il vise deux clientèles; pour les cadres et la haute direction, il sert d'outil de réflexion, de suivi et d'aide à la décision. Pour la communauté universitaire, il sert d'outil d'information et de sensibilisation.

Le rapport complet ainsi qu'une synthèse du présent inventaire est disponible sur le site Web institutionnel à l'adresse : www.uqar.ca/environnement.

2. Périmètre organisationnel

Le périmètre organisationnel présente les sites et activités inclus dans la comptabilisation des émissions de GES.

L'approche fondée sur le contrôle a été privilégiée¹¹. L'inventaire inclut donc toutes les installations où l'UQAR exerce un plein contrôle opérationnel et exclut celles où l'université participe, mais n'a pas « les pleins pouvoirs pour lancer et mettre en œuvre ses politiques d'exploitation au niveau opérationnel¹² ». Par conséquent, tous les bâtiments dont l'UQAR est propriétaire occupant sont inclus à l'inventaire. Considérant que l'UQAR sera propriétaire du campus de Lévis à l'échéance du bail emphytéotique conclu avec une entreprise privée, celui-ci a été intégré à l'inventaire.

Les espaces occupés par des tiers et les sites en location sont exclus de ce troisième exercice et n'ont donc pas été pris en compte dans le calcul, car l'institution n'a pas le plein contrôle sur les opérations qui s'y déroulent. Ces sources seront considérées dans les émissions indirectes de la catégorie 6¹³ lors de l'inventaire complet prévu pour la période du 1^{er} mai 2024 au 30 avril 2025.

Le tableau IV présente les installations considérées dans l'inventaire des GES alors que le tableau V présente les installations en location, donc exclues de l'inventaire. Les données issues du Système d'information sur les locaux des universités (SILU) et du relevé énergétique du réseau universitaire ont été utilisées pour dresser cette liste.

¹¹ À l'exception du navire de recherche où la consolidation des données est fondée sur la part du capital représentant le pourcentage de l'intérêt économique ou du bénéfice tiré de l'équipement.

¹² Organisation internationale de normalisation (2018), page 18.

¹³ La définition des différentes catégories de sources d'émission est présentée à la section 1.

Notons que la superficie brute appartenant à l'UQAR a augmenté de 9 % depuis l'inventaire précédent en raison de la prise de possession, en octobre 2023, des bâtiments situés au 207 et 213, rue Notre-Dame Est à Rimouski. Alors que la superficie en location a diminué de 12,2 % en raison du retrait du bureau de recherche en géographie loué dans l'immeuble acquis au 207, rue Notre-Dame Est.

Tableau IV : Bâtiments de l'UQAR inclus dans le périmètre de déclaration¹⁴

| Site | N ^{bre} bâtiments | Adresse | Superficie (m ²) |
|--|-------------------------------|---|---------------------------------|
| Campus de Rimouski, immeuble principal – Ailes A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, P, O, R | 13 | 300, allée des Ursulines, Rimouski | 34 915 |
| Campus de Rimouski – Aile U | 2 | 207, rue Notre-Dame Est, Rimouski | 5 516 |
| Campus de Lévis | 1 | 1 595, boulevard Alphonse-Desjardins, Lévis | 14 715 |
| Centre de la formation pratique | 1 | 350, Saint-Jean-Baptiste, Rimouski | 663 |
| Centre sportif de Lévis | 1 | 1 751, boulevard Alphonse-Desjardins, Lévis | 3 059 |
| Entrepôts et laboratoires divers ¹⁵ | 6 | 300, allée des Ursulines, Rimouski | 1 193 |
| ISMER et Centre d'appui à l'innovation par la recherche | 4 | 310, allée des Ursulines, Rimouski | 7 562 |
| Résidences étudiantes | 12 | Blocs A (319-321); B (323-325); C (327-329) D (331-333); E (324-326-328-330) allée des Ursulines, Rimouski | 10 264 |
| Résidences étudiantes | 1 | 213, rue Notre-Dame Est, Rimouski | 1 118 |
| Station aquicole, réservoir d'eau de mer et station de pompage | 6 | 981, rue Marconi, Rimouski | 2 199 |
| Maison Louis-Bertrand | 1 | 168, rue St-Jean-Baptiste, L'Isle-Verte | N.D. |
| Superficie totale (2023-2024) | | | 81 203 |
| Superficie totale (2022-2023) | | | 74 498 |
| Augmentation | | | 9 % |

¹⁴ Source : Système d'information sur les locaux des universités (SILU), déclaration 2023-2024 ; données arrondies à l'unité près.

¹⁵ Regroupe les entrepôts de l'ISMER, de biologie et du STBE ainsi que les laboratoires d'ornithologie et de biologie présentés séparément dans l'inventaire des émissions de GES 2022-2023.

Tableau V : Sites en location exclus du périmètre de déclaration¹⁶

| Site | Adresse | Superficie brute (m ²) |
|--|---------------------------------------|------------------------------------|
| Bureaux régionaux | 96, rue Jacques-Cartier, Gaspé | 42 |
| | 78, rue Frontenac, Rivière-du-Loup | 43 |
| | 537, boulevard Blanche, Baie-Comeau | 203 |
| Entrepôt géographie | 250, rue du Havre, Rimouski | 242 |
| Clinique de kinésiologie - Complexe sportif Desjardins | 150, 2 ^e Rue Est, Rimouski | 206 |
| Bureaux | 188, rue des Gouverneurs, Rimouski | 783 |
| Superficie totale (2023-2024) | | 1 519 |
| Superficie totale (2022-2023) | | 1 730 |
| Diminution | | 12,2 % |

Quant aux actifs de l'UQAR inclus dans l'inventaire, quarante-six (46) équipements mobiles utilisés pour les activités d'entretien (institutionnels) ou de recherche ont été identifiés (tableau VI).

Tableau VI : Actifs de l'UQAR inclus dans le périmètre de déclaration

| Équipement mobile | N ^{bre} – Institutionnels | N ^{bre} – Recherche |
|------------------------------|------------------------------------|------------------------------|
| Transport terrestre | | |
| Véhicules et camions légers | 2 | 15 |
| Véhicules hors route : | | |
| – Tracteur | 1 | 0 |
| – Véhicules tout-terrain | 0 | 18 |
| – Chariot élévateur | 0 | 1 |
| – Motoneiges | 0 | 5 |
| Transport maritime | | |
| Motomarines | 0 | 2 |
| Bateaux | 0 | 2 |
| N^{bre} total | 3 | 43 |

Également inclus dans les équipements mobiles du périmètre organisationnel, le [Coriolis II](#), un navire appartenant à l'UQAR dédié exclusivement aux travaux de recherche. D'une superficie de 1 670 m², il dispose de trois (3) laboratoires mobiles dont la superficie totale est de 39 m². Ces laboratoires permettent de former des équipes multidisciplinaires pouvant accueillir quatorze (14) scientifiques, en plus de l'équipage régulier du navire. Il répond aux plus hautes normes de certification maritime et peut naviguer partout dans le monde. Les opérations du navire sont sous la responsabilité de REFORMAR, un gestionnaire de navires et d'équipements scientifiques.

¹⁶ Source : Système d'information sur les locaux des universités (SILU), déclaration 2023-2024; données arrondies à l'unité près.

3. Périmètre de déclaration

Le périmètre de déclaration définit et documente toutes les sources d'émission associées aux opérations de l'UQAR comprises dans l'inventaire des GES. Selon la norme ISO 14064-1 : 2018, ces sources sont regroupées en six (6) catégories :

| | |
|--------------------|---|
| Catégorie 1 | Émissions et suppressions directes de GES |
| Catégorie 2 | Émissions indirectes de GES dues à l'énergie importée |
| Catégorie 3 | Émissions indirectes de GES dues au transport |
| Catégorie 4 | Émissions indirectes de GES dues aux produits utilisés par l'institution |
| Catégorie 5 | Émissions indirectes de GES associées à l'utilisation des produits de l'institution |
| Catégorie 6 | Émissions indirectes de GES dues à d'autres sources |

Les émissions comptabilisées dans l'inventaire 2023-2024 sont les émissions directes de GES et les émissions indirectes dues à l'énergie importée. Les suppressions de GES n'ont pas été quantifiées dans cet inventaire. Par conséquent, aucun puit de GES n'a été identifié et documenté.

3.1. Émissions directes de GES

Les émissions directes (catégorie 1) sont celles imputables entièrement à l'UQAR, c'est-à-dire celles produites par des sources qui lui appartiennent ou qui sont sous son contrôle. Les sources identifiées sont présentées au tableau VII.

Tableau VII : Sources d'émission directes de GES incluses dans l'inventaire

| Poste d'émission | Source d'émission | Lieu d'émission |
|---|--|--|
| Émissions liées à la combustion stationnaire | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Combustion de mazout ▪ Combustion de diesel | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Système de chauffage des bâtiments du campus de Rimouski ▪ Génératrices d'urgence |
| Émissions fugitives d'halocarbure des équipements stationnaires | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisation de gaz réfrigérants | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Systèmes de climatisation des bâtiments |
| Émissions liées à la combustion mobile | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Consommation d'essence ▪ Consommation de diesel | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Équipements mobiles de l'UQAR (institutionnels et recherche) ▪ Navire de recherche Coriolis II |
| Émissions fugitives d'halocarbure des équipements mobiles | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisation de gaz réfrigérants | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Systèmes de climatisation des équipements mobiles de l'UQAR (institutionnels et recherche) |
| Émissions de procédés ¹⁷ | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisation de CO₂ ▪ Utilisation de propane ▪ Utilisation de gaz naturel¹⁸ | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Laboratoires ▪ Chauffe-eau, unité de ventilation et équipements de cuisson de la cafétéria du campus de Lévis |

3.2. Émissions indirectes de GES dues à l'énergie importée

Ces émissions sont liées à la consommation d'électricité produite par une tierce partie, notamment pour le chauffage, l'éclairage et le fonctionnement de divers appareils. L'UQAR consomme de l'électricité provenant d'Hydro-Québec dans tous les bâtiments identifiés dans le périmètre organisationnel.

3.3. Sources d'émission exclues du périmètre de déclaration

Les émissions de catégories 3, 4, 5 et 6¹⁹ (regroupées sous la catégorie 3 dans le GHGP) sont les émissions induites par les activités de l'UQAR, mais provenant de sources ne lui appartenant pas ou qui ne sont pas sous son contrôle.

¹⁷ Les émissions issues de procédés sont celles produites directement par certaines activités de l'institution, mais dont le but n'est pas de fournir de l'énergie, par exemple la fabrication de glace sèche utilisée par les laboratoires.

¹⁸ La consommation de gaz naturel ayant été omise des rapports précédents, la quantification a aussi été réalisée pour les années 2021-2022 et 2022-2023. Les données sont présentées au [Tableau XVII](#) :

¹⁹ Selon la norme ISO 14064-1 : 2018.

Une évaluation de ces diverses sources sera réalisée et celles significatives et quantifiables seront incluses dans l'inventaire de GES réalisé pour la période 2024-2025. Les sources exclues du périmètre de déclaration pour cet inventaire sont :

- Catégorie 3 : Émissions indirectes de GES dues au transport (ex. : transport quotidien des membres du personnel et des personnes étudiantes, voyages d'affaires, transport des marchandises, etc.).
- Catégorie 4 : Émissions indirectes de GES dues aux produits utilisés :
 - Émissions indirectes de GES dues aux biens achetés (ex. : ordinateurs, papier, aliments, mobilier, produits promotionnels, produits d'entretien ménager, équipements de laboratoire, etc.).
 - Émissions indirectes de GES dues aux services utilisés (actifs et équipements loués, gestion des eaux usées, service de recyclage, de compostage et d'enfouissement, livraison de courrier, etc.).
 - Émissions indirectes de GES dues à la production et la distribution de carburant et d'énergie (ces émissions étant quantifiées dans la catégorie 1).
- Catégorie 5 : Émissions indirectes de GES associées à l'utilisation des biens produits ou services offerts (ex. : actifs loués à des bénéficiaires externes, investissements, etc.).
- Catégorie 6 : Émissions indirectes de GES dues à d'autres sources (toutes les émissions ou suppressions spécifiques qui ne peuvent être classées dans une autre catégorie).

4. Méthodologie de quantification des émissions de GES

Cette section explique et documente les méthodes utilisées pour recueillir les données d'activité et quantifier les émissions de GES, et ce, pour les différentes sources identifiées dans le périmètre de déclaration.

Le choix de ces méthodes a été réalisé en fonction de leur potentiel à réduire l'incertitude et à obtenir des résultats exacts, cohérents et reproductibles. Un chiffrier *Excel* a été élaboré afin de compiler les données recueillies et de calculer les émissions de GES.

4.1. Généralités – Sélection et collecte de données

Les données d'activité sont des mesures quantitatives d'une activité émettant des GES (ex. : quantité d'énergie, de combustible, etc.) Elles sont issues principalement de sources d'informations primaires comme des factures, relevés, allocations de dépenses, redditions de comptes ou rapports institutionnels. Des informations secondaires ont aussi été utilisées et proviennent notamment de la littérature scientifique ou de bases de données reconnues. Les données sont collectées pour la période couverte par le présent inventaire, soit du 1^{er} mai 2023 au 30 avril 2024. Lorsque possible, l'année financière a été privilégiée étant donné qu'elle correspond généralement aux redditions de comptes produites par l'institution.

4.2. Généralités – Quantification des émissions de GES

La quantification des émissions de GES repose sur la multiplication des données d'activité par des facteurs d'émission. Ces coefficients permettent d'obtenir les différents types de GES générés séparément ou directement en tonnes d'équivalent CO₂²⁰. Les GES inclus dans cet inventaire sont le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), le l'oxyde nitreux (N₂O) et les hydrofluorocarbures (HFC) uniquement. Le trifluorure d'azote (NF₃), l'hexafluorure de soufre (SF₆) et les polyfluorocarbures (PFC) n'étant pas produits par les activités de l'UQAR. Les facteurs d'émission utilisés sont présentés à l'[Annexe 1 – Facteurs d'émission utilisés](#).

²⁰ La tonne d'équivalent CO₂ est l'unité de base de l'inventaire. Tous les GES déclarés (ex. : CH₄, N₂O, etc.) sont transformés en t éq. CO₂.

En utilisant les potentiels de réchauffement planétaire (PRP)²¹ pour chaque type de GES généré, les résultats obtenus à l'aide des facteurs d'émission sont ensuite convertis en tonne d'équivalent CO₂ et additionnés afin d'obtenir la quantité totale d'émissions. En conformité avec la Norme ISO 14064-1 (2018), les PRP les plus récents déterminés par le *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) sont utilisés au tableau VIII.

Tableau VIII : Potentiels de réchauffement planétaire utilisés pour quantifier les émissions de GES

| Nom | Formule | PRP ²² (kg éq. CO ₂ /kg) | Incertitude (%) | Source |
|----------------------------------|------------------------------------|---|--------------------|---|
| Dioxyde de carbone | CO ₂ | 1 | - | IPCC, 2021 |
| Méthane | CH ₄ | 29,8 | - | IPCC, 2021 |
| Oxyde nitreux | N ₂ O | 273 | - | IPCC, 2021 |
| Hydrofluorocarbures (HFC) | | | | |
| HFC-32 | CH ₂ F ₂ | 771 | 5 | IPCC, 2021 |
| HFC-125 | CHF ₂ CF ₃ | 3 740 | 5 | IPCC, 2021 |
| HFC-134a | CH ₂ FCF ₃ | 1 526 | 5 | IPCC, 2021 |
| HFC-407a | - | 2 260,60 | 5 | Calcul, VRRHA (voir Annexe 2 – Calcul du PRP du HFC-407a). |
| HFO-1234yf | CF ₃ CF=CH ₂ | 0,5010 | 5 | IPCC, 2021 |

²¹ Puisque chaque GES a une durée de vie et un potentiel de rétention de la chaleur différents, les PRP permettent d'établir une comparaison par rapport au CO₂. Par exemple, une tonne de méthane a le même effet sur le réchauffement planétaire que 29,8 tonnes de CO₂.

²² Les PRP à l'horizon de cent ans ont été utilisés en cohérence avec la décision 18/CMA.1 (Nations Unies, 2018, page 27 : <https://unfccc.int/decisions>).

4.3. Spécificités méthodologiques par poste d'émissions

4.3.1. Émissions liées à la combustion stationnaire

Ces émissions proviennent de la combustion de combustible fossile comme le mazout utilisé par le système de chauffage des bâtiments du campus de Rimouski et le diesel des génératrices de secours. Les données d'activité ont été compilées à partir des informations du formulaire « ÉnerUNIV²³ » rempli annuellement par le Service des finances et des approvisionnements (tableau IX).

Tableau IX : Données d'activité utilisées pour quantifier les émissions de GES liées aux équipements stationnaires

| Combustible | Lieu de consommation | Qté (t) | Source | Responsable |
|----------------------------------|--|--------------|-------------------------------|--------------|
| Mazout | Campus de Rimouski (immeuble principal) | 6 125 | Formulaire ÉnerUNIV 2023-2024 | SFA |
| Diesel | Campus de Rimouski (immeuble principal et ISMER) | 1 388 | Formulaire ÉnerUNIV 2023-2024 | SFA |
| | Station aquicole de Pointe-au-Père | 1 314 | | |
| Quantité totale de diesel | | 2 702 | Calcul | VRRHA |

Le calcul des émissions de GES générées par la combustion de mazout et de diesel est réalisé en multipliant la quantité annuelle de combustible par les facteurs d'émission appropriés et par les PRP pour chaque GES (le CO₂, le CH₄ et le N₂O).

4.3.2. Émissions fugitives d'halocarbure des équipements stationnaires

Ces émissions proviennent de l'utilisation de gaz réfrigérants dans les systèmes de climatisation de l'UQAR. Pour la période visée par cet inventaire, aucune donnée de remplissage de réfrigérant n'a été déclarée dans le registre des fuites, le dernier remplissage ayant été fait le 15 juin 2021. Par conséquent, il n'y a pas d'émissions fugitives d'halocarbure provenant des équipements stationnaires pour l'inventaire des émissions de GES 2023-2024.

²³ Le formulaire ÉnerUniv est exigé chaque année universitaire par le ministère de l'Enseignement supérieur et fait état de la consommation et des coûts en énergie des établissements universitaires. Les données qu'il contient proviennent des factures des fournisseurs et sont auditées par une firme externe.

4.3.3. Émissions liées à la combustion mobile

L'inventaire et les données de consommation des équipements mobiles appartenant à l'UQAR ont été fournis par le Service des terrains, bâtiments et de l'équipement, le département de biologie, chimie et géographie et l'Institut des sciences de la mer de Rimouski. Tous les équipements mobiles, routiers ou maritimes utilisent de l'essence comme combustible.

La quantité d'essence consommée annuellement n'étant pas disponible, celle-ci est obtenue en multipliant la consommation globale par le kilométrage annuel calculé ou estimé.

- La consommation globale (l/100 km) de chaque équipement mobile routier recensé a été déterminée à l'aide du *Guide de consommation de carburant* (Ressources naturelles Canada, 2022)²⁴. Pour cinq (5) véhicules et camions légers non recensés dans ce guide, les sites Web *Le guide de l'auto*²⁵ et *L'Annuel de l'automobile*²⁶ ont été utilisés afin de déterminer la consommation.
- Le nombre de kilomètres parcourus de quatorze (14) équipements mobiles routiers a été fourni par les personnes utilisatrices. Quant aux vingt-huit (28) restants, les données d'activité spécifiques au site étant incomplètes, l'hypothèse suivante a été utilisée. Pour les véhicules tout-terrain, les motoneiges, le tracteur et le chariot élévateur, une consommation de 8 l/100 km a été jugée raisonnable et conservatrice par l'équipe ayant réalisé l'inventaire. Ensuite, le nombre de kilomètres parcourus annuellement a été estimé pour chaque équipement mobile : 15 000 km/an pour les véhicules et camions légers et 1 000 km/an pour les véhicules hors route. Dans les deux cas, il s'agit d'estimations jugées conservatrices.

Pour les équipements mobiles maritimes, les données d'activité ont été fournies par les personnes utilisatrices.

Le détail des données d'activité est présenté à l'Annexe 3 – Consommation des équipements mobiles. Le tableau ci-dessous présente le bilan de la quantité d'essence consommée par type d'équipement mobile pour la période de l'inventaire. Aux fins d'analyse, les équipements mobiles utilisés pour l'entretien (institutionnels) ont été séparés de ceux utilisés pour la recherche.

²⁴ Le Guide de consommation de carburant 2022 (Ressources naturelles Canada, 2022) a été utilisé sans tenir compte de la date de fabrication des véhicules. Des tests ont été réalisés sur deux véhicules afin de comparer la différence avec l'utilisation du Guide de l'année des véhicules. Considérant les écarts minimes, la décision d'utiliser le Guide de consommation de carburant 2002 a été maintenue, car l'impact sur le total des tonnes de GES émises est négligeable.

²⁵ Le guide de l'auto : <https://www.guideautoweb.com/>.

²⁶ L'annuel de l'automobile : <https://annuelauto.ca/>.

Tableau X : Données d'activité utilisées pour quantifier les émissions de GES liées aux équipements mobiles

| Source d'émission | N ^{bre} d'équipements | Qté d'essence utilisée (l) | Source | Responsable |
|---|--------------------------------|----------------------------|---|----------------------------|
| Équipements mobiles institutionnels | | | | |
| Consommation d'essence - Véhicules et camions légers (niveau 2) | 2 | 1 308,74 | Factures | STBE |
| Consommation d'essence - Véhicules hors route 4 temps | 1 | 80,00 | Estimation | VRRHA |
| Sous-total | | 1 388,74 | Calcul | VRRHA |
| Équipements mobiles de recherche | | | | |
| Consommation d'essence - Véhicules et camions légers (niveau 2) | 15 | 25 417,45 | Relevé des compteurs, factures Estimations | STBE, DBCG, ISMER VRRHA |
| Consommation d'essence - Véhicules hors route 4 temps | 24 | 1 536,63 | Relevé des compteurs, factures Estimations | STBE, DBCG, ISMER VRRHA |
| Consommation d'essence - Transport maritime | 4 | 2 024,00 | Factures | DBCG, ISMER |
| Sous-total | | 28 978,08 | Calcul | VRRHA |
| Total | | 30 366,82 | Calcul | VRRHA |

Le calcul des émissions de GES générées par la consommation d'essence dans les équipements mobiles est réalisé en multipliant les données d'activité récoltées par les facteurs d'émission appropriés et par les PRP pour le CO₂, le CH₄ et le N₂O.

4.3.3.1. Émissions liées à la combustion mobile – Navire de recherche Coriolis II

Pour le navire de recherche seulement, la consolidation des données est fondée sur la part du capital représentant le pourcentage de l'intérêt économique ou du bénéfice tiré de l'équipement. Ce choix méthodologique a été fait, car l'UQAR ne détient pas le plein contrôle opérationnel du navire qui est sous la responsabilité de REFORMAR. De plus, plusieurs organismes externes utilisent le navire annuellement notamment des universités, des ministères et des centres de recherche.

Les émissions du Coriolis II proviennent de la combustion de diesel clair et coloré. Les données d'activité sont issues des rapports d'activité audités par l'Alliance Verte, un programme de certification environnementale pour l'industrie maritime nord-américaine.

Il est à noter que pour des besoins pratiques, la période de navigation annuelle, qui s'échelonne du début avril à la fin octobre, est utilisée. Dans le cas du présent inventaire, les informations couvrent donc la période d'avril 2023 à octobre 2024. Le tableau XI présente la quantité de diesel consommé par le Coriolis II.

Tableau XI : Données d'activité utilisées pour quantifier les émissions GES liées aux équipements mobiles – Coriolis II

| Date de remplissage | Type de diesel | Qté (m³) | Qté (t) | Source | Responsable |
|---------------------|----------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
| 05/05/2023 | Clair | 105,10 | 93,54 | Rapport | REFORMAR |
| 01/06/2023 | Coloré | 18,04 | 16,06 | | |
| 16/06/2023 | Coloré | 18,60 | 16,55 | | |
| 30/06/2023 | Coloré | 65,19 | 58,02 | | |
| 10/08/2023 | Coloré | 61,05 | 54,33 | | |
| 15/08/2023 | Coloré | 27,01 | 24,04 | | |
| 13/09/2023 | Coloré | 46,43 | 41,32 | | |
| 29/09/2023 | Clair | 35,84 | 31,90 | | |
| 12/10/2023 | Coloré | 35,75 | 31,82 | | |
| 30/10/2023 | Coloré | 21,52 | 19,15 | | |
| | | Total | 386,73 | Calcul | VRRHA |

Les données d'activité auditées ainsi que les émissions de GES (en t éq. CO₂) ont été fournies directement par REFORMAR. Cependant, des ajustements ont été réalisés afin d'évaluer la portion de ce total attribuable à l'UQAR (Annexe 4 – Calcul de la portion des émissions de GES du Coriolis II attribuable à l'UQAR).

- D'abord, la quantité de GES totale émise par le Coriolis II a été répartie en fonction de la durée de chaque mission effectuée (nombre de jours).
- Ensuite, le pourcentage de personnes participantes de l'UQAR a été calculé pour chaque mission.
- Ce pourcentage obtenu a été multiplié aux émissions de GES de chaque mission.

Enfin, les émissions de GES attribuables à l'UQAR pour chacune des missions ont été additionnées pour obtenir la quantité totale. Ainsi, 28,70 % des émissions totales de GES émises par le navire ont été attribuées aux activités de l'UQAR pour l'année 2023-2024.

4.3.4. Émissions fugitives d'halocarbure des équipements mobiles

Ces émissions proviennent des fuites de gaz réfrigérants utilisés dans les systèmes de climatisation des équipements mobiles. La quantité de gaz réfrigérants utilisés annuellement n'est pas documentée par l'institution. Par conséquent, les émissions ont été calculées selon la méthodologie du *Guide de quantification des émissions des GES* du MELCCFP et qui considère les émissions annuelles de fonctionnement.

Les données sur la flotte de véhicules ont été fournies par le Service des terrains, bâtiments et de l'équipement. Sur la totalité des équipements mobiles répertoriés, dix-sept (17) sont équipés d'un système de climatisation : dix (10) véhicules utilisent uniquement du HFC-134a, cinq (5) utilisent du HFC-134a et du HFC-1234yf et deux (2) utilisent uniquement du HFC-1234yf.

La capacité de charge de gaz réfrigérants a été déterminée pour chaque véhicule climatisé (Annexe 5 – Estimation de la capacité totale de gaz réfrigérants des véhicules). En l'absence de données sur certains véhicules (modèle, air climatisé avant et arrière ou avant seulement), la capacité de charge la plus élevée a été utilisée.

La quantité totale de gaz réfrigérants utilisée annuellement pour l'ensemble de la flotte est calculée en multipliant la capacité totale de gaz réfrigérants par le pourcentage annuel moyen de fuites (tableau XII).

Tableau XII : Données d'activité utilisées pour quantifier les émissions de GES liées aux gaz réfrigérants utilisés par les équipements mobiles

| Donnée d'activité | Réfrigérant | | Source | Responsable |
|---|-------------|--------------|---|-----------------------------------|
| | R-134a | HFC-1234yf | | |
| Capacité de charge totale de réfrigérant pour l'ensemble des véhicules (kg) | 12,18 | 5,38 | Estimation (<u>Annexe 5 – Estimation de la capacité totale de gaz réfrigérants des véhicules</u>) | VRRHA |
| Émission annuelle de fonctionnement | 20 % | | Rapport | IPCC (2019), volume 3, chapitre 7 |
| Fuite de gaz réfrigérant (kg) | 2,44 | 1,076 | Calcul | VRRHA |

Le calcul des émissions de GES générées par l'utilisation de gaz réfrigérants est réalisé en multipliant la quantité de fuite pour chaque gaz par le PRP correspondant.

4.3.5. Émissions de procédés

Les procédés de l'UQAR qui émettent des GES sont l'utilisation de CO₂ et de propane par les laboratoires ainsi que l'utilisation de gaz naturel au campus de Lévis servant à alimenter le chauffe-eau du bâtiment, l'unité de ventilation et les équipements de cuisson de la cafétéria.

Les données concernant les quantités de CO₂ et de propane utilisés ont été compilées à partir des factures transmises par le Service des finances et des approvisionnements. Les quantités de gaz naturel utilisées ont été fournies par le Service des terrains, des bâtiments et de l'équipement et le propriétaire du bâtiment.

Pour le propane, la quantité de produits utilisés est estimée puisque les remplissages ne sont pas réguliers. En effet, le dernier remplissage a été effectué en juin 2021 et le précédent, en 2019. De plus, sur les quatre (4) bombonnes répertoriées, une (1) seule bombonne a été remplie en 2021.

Les quantités utilisées sont estimées de façon conservatrice selon l'hypothèse que chaque bombonne a été utilisée de la même façon que celle qui a été remplie en juin 2021 (Annexe 6 – Calcul de la quantité de propane utilisé). Le tableau XIII présente les quantités de produits utilisés pour l'année de l'inventaire.

Tableau XIII : Données d'activité utilisées pour quantifier les émissions de GES liées aux procédés

| Produit | Qté utilisée | Source | Responsable |
|--------------------|-----------------------|---|--|
| CO ₂ | 118,12 kg | Factures | SFA |
| Propane | 599,84 l | Estimation (<u>Annexe 6 – Calcul de la quantité de propane utilisé</u>) | VRRHA |
| Gaz naturel | | | |
| 2023-2024 | 16 433 m ³ | Factures | STBE Groupe commercial ATM inc. ²⁷ |
| 2022-2023 | 17 808 m ³ | Factures | STBE |
| 2021-2022 | 5 348 m ³ | Factures | STBE |

Le calcul des émissions de GES générées par l'utilisation de CO₂ est réalisé en compilant la masse totale de produit utilisé. Pour le propane et le gaz naturel, la quantité utilisée est multipliée par les facteurs d'émissions appropriés et par les PRP pour le CO₂, le CH₄ et les N₂O.

²⁷ Les factures d'achat de gaz naturel et d'électricité étaient gérées par l'UQAR jusqu'en décembre 2023. Depuis janvier 2024, le propriétaire de la bâtisse, Groupe commercial AMT inc., en a repris la gestion.

4.3.6. Émissions indirectes dues à l'énergie importée

Les émissions de GES proviennent de l'achat d'électricité. Les données d'activité ont été compilées à partir du formulaire ÉnerUNIV²⁸ sauf pour le campus de Lévis et la maison Louis-Bertrand où les factures d'achat d'électricité ont été compilées (tableau XIV).

Tableau XIV : Données d'activité utilisées pour quantifier les émissions de GES dues à l'énergie importée

| Lieu de consommation | Qté d'électricité utilisée (kWh) | Source | Responsable |
|--|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Campus de Rimouski, immeuble principal et ISMER | 13 571 164 | Formulaire ÉnerUNIV 2022-2023 | SFA |
| Campus de Rimouski – Aile U | 337 284 | Formulaire ÉnerUNIV 2022-2023 | SFA |
| Campus de Lévis | 1 855 200 | Factures Historiques de consommation | STBE Groupe commercial AMT inc. |
| Pavillon de formation pratique | 121 230 | Formulaire ÉnerUNIV 2022-2023 | SFA |
| Station aquicole, station de pompage et réservoir d'eau de mer de Pointe-au-Père | 788 400 | Formulaire ÉnerUNIV 2022-2023 | SFA |
| Entrepôt et laboratoires divers | 141 457 | Formulaire ÉnerUNIV 2022-2023 | SFA |
| Centre sportif de Lévis | 437 880 | Formulaire ÉnerUNIV 2022-2023 | SFA |
| Maison Louis-Bertrand | 27 300 | Factures | STBE |
| Résidences étudiantes | 1 195 674 | Formulaire ÉnerUNIV 2022-2023 | SFA |
| Résidences étudiantes (213 Notre-Dame Est) | 51 240 | Formulaire ÉnerUNIV 2022-2023 | SFA |
| Qté totale d'électricité utilisée | 18 526 829 | Calcul | VRRHA |

Les émissions indirectes dues à l'énergie importée sont calculées en multipliant la quantité totale d'électricité par le facteur d'émission approprié. Celui-ci permettant de transformer directement les données d'activité en tonne d'équivalent CO₂ (t éq. CO₂).

4.4. Analyse des incertitudes

L'analyse des incertitudes permet d'estimer la marge d'erreur des résultats de quantification et d'identifier des mesures d'amélioration de la qualité pour les inventaires futurs. Deux (2) références méthodologiques ont été utilisées pour estimer les incertitudes :

- *Intergovernmental Panel on Climate change (IPCC), 2019. Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, volume 1, chapitre 3.*
- *The Greenhouse Gas Protocol (GHGP, 2023) : GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty.*

²⁸ Voir section 4.3.1.

Le niveau d'incertitude associé à chaque donnée utilisée (données d'activité et facteurs d'émission) est déterminé à l'aide d'un système de classement ordonné (tableau XV). L'Annexe 7 – Valeur d'incertitude calculée pour chaque source d'émission présente les valeurs d'incertitude utilisée dans cet inventaire.

Tableau XV : Système de classement utilisé pour caractériser l'incertitude des données²⁹

| Niveau d'incertitude | Valeur (%) |
|----------------------|------------|
| Faible | ±5 |
| Moyen | ±15 |
| Élevé | ±30 |

Pour chaque source d'émission, l'incertitude est estimée en utilisant l'équation de propagation d'erreur qui permet de combiner les valeurs d'incertitude respectives de chaque donnée :

$$I_{source} = \sqrt{I_{da}^2 + I_{f\acute{e}}^2}$$

- Où :
- I_{source} = Incertitude des émissions de la source (%)
 - I_{da} = Incertitude sur la donnée d'activité (%)
 - $I_{f\acute{e}}$ = Incertitude sur le facteur d'émission (%)

Enfin, la valeur globale de l'incertitude de l'inventaire est calculée avec la formule suivante :

$$I_{inventaire\ GES} = \frac{\sqrt{(I_{source\ 1} \times \acute{E}_{source\ 1})^2 + (I_{source\ 2} \times \acute{E}_{source\ 2})^2 + \dots + (I_{source\ n} \times \acute{E}_{source\ n})^2}}{\acute{E}_{source\ 1} + \acute{E}_{source\ 2} + \dots + \acute{E}_{source\ n}}$$

- Où :
- $I_{source\ 1}$ = Incertitude des émissions de la source 1 (%)
 - $\acute{E}_{source\ 1}$ = Émission de la source 1 (t éq. CO₂)

L'incertitude globale de l'inventaire est estimée à ±6,29 % soit ±32,97 t éq. CO₂.

La qualité élevée des données sur la consommation de diesel par le navire de recherche et leur grande contribution aux émissions institutionnelles globales explique le taux relativement faible d'incertitude associé à l'ensemble du bilan.

²⁹ Tel que suggéré par IPCC, 2023 (page 13).

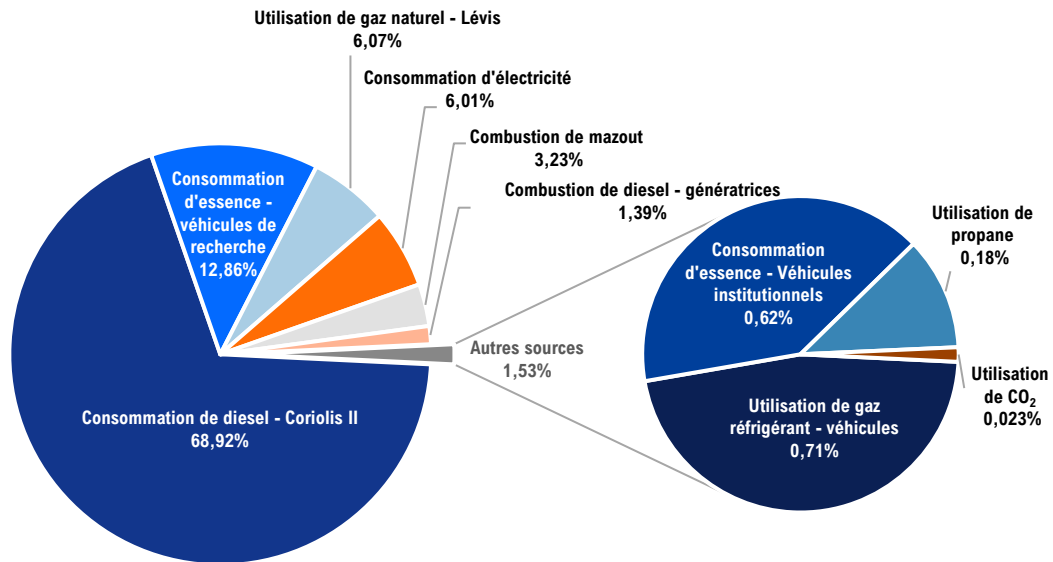
5. Résultats de la quantification des émissions de GES

Les émissions de GES de l'UQAR pour l'année 2023-2024 sont de 524,23 ± 32,97 t éq.CO₂. Le tableau XVI détaille les émissions pour chaque source et précise la contribution de celles-ci aux émissions institutionnelles globales. La figure 3 illustre la répartition des émissions de GES.

Tableau XVI : Résultats de l'inventaire des émissions de GES par catégorie d'émission pour l'année financière 2023-2024

| Source d'émission | Émission (t) | | | | | Incertitude (t éq. CO ₂) | Contribution (%) |
|---|-----------------|-----------------|------------------|---------------|---------------------|---|---------------------|
| | CO ₂ | CH ₄ | N ₂ O | HFC | Éq. CO ₂ | | |
| Catégorie 1 – Émissions directes de GES | | | | | | | |
| Émissions liées aux équipements stationnaires | | | | | | | |
| Combustion de mazout | 16,8621 | 0,0002 | 0,0002 | - | 16,9187 | 1,20 | 3,23 |
| Combustion de diesel | 7,2441 | 0,0002 | 0,0001 | - | 7,2666 | 0,51 | 1,39 |
| Émissions liées aux équipements mobiles | | | | | | | |
| Consommation d'essence - véhicules institutionnels | 3,2042 | 0,0006 | 0,0000 | - | 3,2311 | 0,98 | 0,62 |
| Consommation d'essence - véhicules de recherche | 66,8611 | 0,0118 | 0,0008 | - | 67,4272 | 20,51 | 12,86 |
| Utilisation de gaz réfrigérants | - | - | - | 0,0035 | 3,7186 | 1,13 | 0,71 |
| Consommation de diesel - Coriolis II | - | - | - | - | 361,3069 | 25,55 | 68,92 |
| Émissions liées aux procédés utilisés | | | | | | | |
| Utilisation de CO ₂ | 0,1181 | - | - | - | 0,1181 | 0,02 | 0,023 |
| Utilisation de propane | 0,9088 | 0,0000 | 0,0001 | - | 0,9269 | 0,28 | 0,18 |
| Utilisation de gaz naturel | 31,65 | 0,0006 | 0,0006 | - | 31,8251 | 2,25 | 6,07 |
| Total de la catégorie 1 | 126,8484 | 0,0134 | 0,0017 | 0,0035 | 492,7391 | | 93,99 |
| Catégorie 2 – Émissions indirectes dues à l'énergie importée | | | | | | | |
| Consommation d'électricité | - | - | - | - | 31,4956 | 2,23 | 6,01 |
| Total de la catégorie 2 | - | - | - | - | 31,4956 | | 6,01 |
| Émissions de GES totales | | | | | 524,235 | 32,97 | |

Figure 3 : Contribution des différentes sources d'émission de GES au bilan institutionnel global



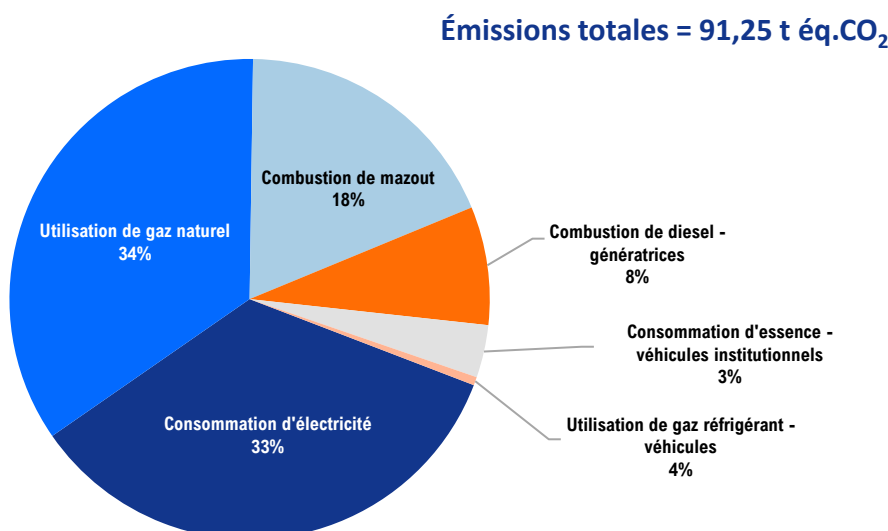
Six (6) sources contribuent à l'émission de plus de 98 % des GES de l'inventaire 2023-2024. Il s'agit en ordre d'importance de :

- la consommation de diesel par le Coriolis II (68,92 %; 361,31 t éq. CO₂);
- la consommation d'essence par les équipements mobiles utilisés pour la recherche (12,86 %; 67,43 t éq. CO₂);
- l'utilisation de gaz naturel au campus de Lévis (6,07 %, 31,83 t éq. CO₂);
- la consommation d'électricité (6,01 %; 31,50 t éq. CO₂);
- la combustion de mazout par les équipements stationnaires (3,23 %; 16,92 t éq. CO₂);
- la combustion de diesel dans les génératrice d'urgence (1,39 %, 7,27 t éq. CO₂);

Quatre (4) sources d'émission sont considérées mineures et contribuent ensemble pour 1,53 % du bilan total (regroupées dans « Autres sources » à la figure 3).

En faisant abstraction de la consommation de carburant par les équipements mobiles utilisés pour la recherche (véhicules et Coriolis II) et des gaz utilisés en laboratoire qui représentent ensemble 429,78 t éq. CO₂ soit 82 % des émissions totales, les émissions restantes sont réparties comme illustrées à la figure 4 et totalisent 92,25 t éq. CO₂.

Figure 4 : Contribution des différentes sources d'émission excluant la combustion de carburant des équipements mobiles de recherche



5.1. Évolution des émissions de GES

Le tableau XVII présente les émissions de GES pour les périodes 2021-2022, 2022-2023 et 2023-2024. On peut constater que les émissions de GES globales ont diminué de 37,88 % en trois (3) ans.

Tableau XVII : Évolution des émissions de GES depuis 2021-2022.

| Source d'émission | Émission (t éq. CO ₂) | | | Variation 2021-2024 (%) |
|--|-----------------------------------|---------------|---------------|-------------------------|
| | 2021-2022 | 2022-2023 | 2023-2024 | |
| Catégorie 1 – Émissions directes de GES | | | | |
| <i>Émissions liées aux équipements stationnaires</i> | | | | |
| Combustion de mazout | 262,23 | 288,55 | 16,92 | -93,55 |
| Combustion de diesel | 1,51 | 4,08 | 7,27 | 381,23 |
| Utilisation de gaz réfrigérants | 10,26 | 0,00 | 0,00 | -100,00 |
| <i>Émissions liées aux équipements mobiles</i> | | | | |
| Consommation de diesel du Coriolis II | 422,24 | 382,52 | 361,31 | -14,43 |
| Consommation d'essence (véhicules institutionnels) | 7,83 | 5,75 | 3,23 | -58,73 |
| Consommation d'essence (véhicules recherche) | 88,75 | 89,69 | 67,43 | -24,03 |
| Utilisation de gaz réfrigérants | 4,32 | 4,11 | 3,72 | -13,92 |
| <i>Émissions liées aux procédés</i> | | | | |
| Utilisation de CO ₂ | 2,13 | 0,15 | 0,12 | -94,45 |
| Utilisation de propane | 0,93 | 0,93 | 0,93 | 0 |
| Utilisation de gaz naturel | 10,36 | 34,49 | 31,83 | 207,27 |
| Total de la catégorie 1 | 810,55 | 810,27 | 492,74 | -39,21 |

| Catégorie 2 – Émissions indirectes dues à l'énergie importée | | | | |
|--|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Consommation d'électricité | 33,33 | 30,58 | 31,50 | -5,50 |
| Total de la catégorie 2 | 33,33 | 30,58 | 31,50 | -5,50% |
| Émissions de GES totales | 843,88 | 840,84 | 524,24 | -37,88% |

Les émissions de catégorie 1 ont diminué de près de 40 % principalement en raison de la diminution de l'utilisation du mazout. En effet, les émissions de GES attribuables à la combustion de mazout sont passés de 262, 23 t éq. CO₂ en 2021-2022 à seulement 16,92 t éq. CO₂ en 2023-2024, une diminution de 93,55 %. Cette diminution est notamment attribuable à :

- L'obtention d'un accord avec Hydro-Québec afin d'augmenter la pointe énergétique de 2 100 Kw à 2 500 Kw permettant ainsi d'augmenter l'utilisation de deux (2) chaudières électriques.
- Un hiver très doux; les degrés-jours de chauffage étaient de 4 553 pour l'année 2024, la plus faible valeur depuis 1990. L'année 2023 se situant au 4^e rang avec 4 748³⁰. Par conséquent, l'UQAR a été sollicitée par Hydro-Québec afin de réduire la consommation électrique de ses bâtiments seulement trois (3) fois. En effet, pendant les événements de pointes où la demande d'électricité est très forte, l'UQAR utilise temporairement le mazout à la demande d'Hydro-Québec contribuant ainsi à réduire la pression sur le réseau électrique québécois.

La diminution des émissions de GES observable quant à l'utilisation de gaz réfrigérants dans les équipements stationnaires est due à la méthodologie basée uniquement sur les remplissages. L'adoption d'une méthodologie basée sur les émissions de fonctionnement sera à évaluer.

Pour les émissions liées à la combustion d'essence par les véhicules mobiles institutionnels, la diminution (58,73 %) est due à la mise au rancart d'un véhicule hors route, diminuant le nombre total de véhicules à trois (3) au lieu de quatre (4). Quant aux véhicules mobiles de recherche, la baisse observée (14,43 %) est attribuable à la mise au rancart de deux (2) véhicules et camions léger, de deux (2) véhicules tout-terrain et d'une (1) motoneige. Le nombre total de véhicules ayant passé de quarante-huit (48) à quarante-trois (43). De plus, ayant accès à plus de données réelles de consommation, il est possible que l'estimation de consommation utilisée au départ ait contribué à surestimer les GES de cette catégorie.

³⁰ « Un degré-jour de chauffage (DJC) mesure la quantité d'énergie nécessaire pour chauffer un bâtiment. La différence entre 18 °C et la température quotidienne correspond aux DJC nécessaires pour maintenir la chaleur dans le bâtiment. Par exemple, si la température moyenne quotidienne est de 15,5 °C, la valeur des DJC est de 2,5. », Gouvernement du Canada, 2025.

Les émissions de GES de deux (2) sources ont augmenté, celles liées à la combustion de diesel (381,23 %) et à l'utilisation de gaz naturel (207,27 %).

La différence la plus significative concerne les émissions de GES issues de la combustion de diesel par les génératrices d'urgence. Cette augmentation est attribuable à plusieurs pannes électriques survenues à la station aquicole au cours de l'année 2023-2024, obligeant l'utilisation des génératrices. Rappelons aussi que la mise en service d'une nouvelle génératrice en mars 2022, dont le réservoir était déjà rempli lors de son installation, a contribué à sous-évaluer les émissions de GES dues à la combustion de diesel pour la période 2021-2022.

Quant à l'utilisation de gaz naturel, l'augmentation est attribuable principalement à la reprise des activités après la pandémie de COVID-19.

5.2. Mesures de réduction des émissions de GES

Plusieurs projets en cours ou planifiés contribueront à diminuer les émissions de GES de l'UQAR pour l'année 2024-2025 :

- L'obtention d'un accord avec Hydro-Québec afin d'augmenter la pointe énergétique de 2 500 kW à 2 700 kW; permettant d'augmenter l'utilisation des chaudières électriques et diminuer le recours au mazout (décembre 2024);
- L'installation d'un nouveau système de ventilation à l'ISMER avec un système de récupération d'énergie (décembre 2024);
- L'installation d'un système échangeur d'air avec récupération d'énergie pour les salles de classe du E-400 (décembre 2024);
- Le remplacement d'un véhicule à essence dédié à l'entretien par un véhicule électrique (janvier 2025);
- La réfection de l'isolation du nouveau bâtiment (aile S) (janvier 2025);
- L'installation d'une nouvelle chaudière électrique à la chaufferie d'une puissance de 700 kW dans le cadre du projet du pavillon de médecine vétérinaire (effectif à l'hiver 2025-2026).

6. Conclusion

Ce troisième inventaire des émissions de GES a permis d'améliorer le processus de collecte des données et de préciser l'importance des différentes sources d'émission des catégories 1 et 2. Ces efforts devront être maintenus, notamment en ce qui concerne la consommation des véhicules de recherche, où l'incertitude des données est la plus élevée. Enfin, les prochains inventaires permettront d'évaluer la performance des mesures de réduction qui seront mises en œuvre.

7. Références

Association québécoise du propane, 2023. Bulletin technique sur les normes d'installation des bouteilles et réservoirs de propane : https://propanequebec.com/wp-content/uploads/2023/05/AQP_Guide_bulletin-technique_2023_v9_HR.pdf.

Four seasons. 2020. Capacity Guide : compressor / System Refrigerant & Lubricant Specs, 139 pages : <https://www.4s.com/media/5421/four-seasons-capacity-guide.pdf>.

Gouvernement du Canada, 2025. Conditions atmosphériques et météorologie – Glossaire (consulté le 15 janvier 2025) : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/conditions-meteorologiques-ressources-outils-generaux/glossaire.html#wsglossaryD>.

Greenhouse Gaz Protocole (GHGP), 2023. GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty : <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2023-03/ghg-uncertainty.pdf>.

Greenhouse Gaz Protocole (GHGP), 2024. A Corporate Accounting and Reporting Standard, revised edition. World Business Council for Sustainable Development and World Resources Institute: <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>.

Intergovernmental Panel on Climate change (IPCC), 2019. Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Calvo Buendia, E., Tanabe, K., Kranjc, A., Baasansuren, J., Fukuda, M., Ngarize S., Osako, A., Pyrozhenko, Y., Shermanau, P. and Federici, S. (eds). Published: IPCC, Switzerland.: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html>.

Intergovernmental Panel on Climate change (IPCC), 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., 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, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2391 pp.: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>.

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), 2022. Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre : <https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/guide-quantification/guide-quantification-ges.pdf>.

Environnement et Changement climatique Canada, 2024. Rapport d'inventaire national (RIN) 1990–2022 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada – partie 2 : https://publications.gc.ca/collections/collection_2024/eccc/En81-4-2022-2-fra.pdf.

Environnement et Changement climatique Canada, 2024. Rapport d'inventaire national (RIN) 1990–2022 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada – partie 3 : https://publications.gc.ca/collections/collection_2024/eccc/En81-4-2022-3-fra.pdf.

Environnement et Changement climatique Canada, 2023. Rapport d'inventaire national (RIN) 1990–2021 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada – partie 2 : https://publications.gc.ca/collections/collection_2023/eccc/En81-4-2021-2-fra.pdf.

Environnement et Changement climatique Canada, 2022. Rapport d'inventaire national (RIN) 1990–2020 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada – partie 2 : https://publications.gc.ca/collections/collection_2022/eccc/En81-4-2020-2-fra.pdf.

Nations Unies, 2018. Rapport de la Conférence des Parties agissant comme réunion des Parties à l'Accord de Paris sur la troisième partie de sa première session, tenue à Katowice du 2 au 15 décembre 2018, 70 pages : <https://unfccc.int/decisions>.

Organisation internationale de normalisation, 2018. Gaz à effet de serre – Partie 1 : Spécification et lignes directrices, au niveau des organismes, pour la quantification et la déclaration des émissions et des suppressions des gaz à effet de serre, Norme internationale ISO 14064-1.

Ressources naturelles Canada, 2022. Guide de consommation de carburant : https://publications.gc.ca/collections/collection_2022/rncan-nrcan/M141-5-2022-fra.pdf.

Ressources naturelles Canada, 2023. Guide de consommation de carburant : <https://ressources-naturelles.canada.ca/sites/nrcan/files/oeo/pdf/transportation/fuel-efficient-technologies/Guide%20de%20consommation%20de%20carburant%202023.pdf>.

Annexes

Annexe 1 – Facteurs d'émission utilisés

| Poste d'émission | Facteur d'émission | | | | Source |
|---|--------------------|-----------------|------------------|-----------------------------------|---|
| | CO ₂ | CH ₄ | N ₂ O | Éq. CO ₂ ³¹ | |
| Catégorie 1 – Émissions directes de GES | | | | | |
| Émissions liées aux équipements stationnaires | | | | | |
| Combustion de mazout | 2,7530 | 0,000026 | 0,000031 | 2,7622 kg/l | ECCC 2024. RIN (P2), Tableau A6.1-6, <i>Foresterie, construction, administration publique, et commercial et industriel</i> , page 292. |
| Combustion de diesel | 2,6810 | 0,000078 | 0,000022 | 2,6993 kg/l | ECCC 2024. RIN (P2), Tableau A6.1-6, p. 292. |
| Émissions liées aux équipements mobiles | | | | | |
| Combustion d'essence | | | | | |
| Transport routier | 2,3073 | 0,00014 | 0,000022 | 2,3175 kg/l | ECCC 2024. RIN (P2), Tableau A6.1-15, <i>véhicules légers (niveau2³²)</i> , p. 298. |
| Transport hors route | 2,3073 | 0,005080 | 0,000064 | 2,4762 kg/l | ECCC 2024. RIN (P2), Tableau A6.1-15, <i>véhicules hors route à essence 4 temps</i> , p. 298. |
| Transport maritime | 2,3073 | 0,000219 | 0,000063 | 2,3309 kg/l | ECCC 2024. RIN (P2), Tableau A6.1-15, p. 298. |
| Combustion de diesel | - | - | - | 3,2550 kg/kg | Alliance Verte (programme de certification environnementale pour l'industrie maritime nord-américaine) |
| Émissions liées aux procédés utilisés | | | | | |
| Utilisation de CO ₂ | 1 | - | - | 1 kg/kg | IPCC, 2021. Tableau 7.15, GWP-100, page 1017. |
| Utilisation de propane | 1,5150 | 0,000024 | 0,000108 | 1,5452 kg/l | ECCC 2024. RIN (P2), Tableau A6.1-5, <i>Toutes autres utilisations</i> , p. 291. |
| Utilisation de gaz naturel (2023-2024) | 1,9260 | 0,000037 | 0,000035 | 1,9367 kg/m ³ | ECCC 2024. RIN (P2), Tableau A6.1-1, Québec, 2022, p. 289 et Tableau A6.1-3, <i>Résidentiel, construction, commercial et institutionnel, agriculture</i> , p. 290 |
| Utilisation de gaz naturel (2022-2023) | 1,9260 | 0,000037 | 0,000035 | 1,9367 kg/m ³ | ECCC 2022. RIN (P2), Tableau A6.1-1, Québec, 2020, p. 284 et Tableau A6.1-3, <i>Résidentiel, construction, commercial et institutionnel, agriculture</i> , page 285 |
| Utilisation de gaz naturel (2021-2022) | 1,9260 | 0,000037 | 0,000035 | 1,9367 kg/m ³ | ECCC 2023. RIN (P2), Tableau A6.1-1, Québec, 2022, p. 285 et Tableau A6.1-3, <i>Résidentiel, construction, commercial et institutionnel, agriculture</i> , page 286 |
| Catégorie 2 – Émissions indirectes dues à l'énergie importée | | | | | |
| Consommation d'électricité | - | - | - | 0,0017 kg/kWk ³³ | ECCC 2024. RIN (P3), Tableau A13-6 - Intensité relative à la consommation; 2022, p. 66. |

³¹ Calculé en multipliant le facteur d'émission par le potentiel de réchauffement planétaire (Tableau VIII : Potentiels de réchauffement planétaire utilisés pour quantifier les émissions de GES).

³² Le niveau 2 étant équivalent au facteur d'émission « essence pour automobile » du *Guide de quantification des émissions de GES* (MELCCFP, 2022, page 18).

³³ Le facteur d'émission lié à la consommation d'électricité est déterminé selon l'approche géographique.

Annexe 2 – Calcul du PRP du HFC-407a

| PRP du HFC-407a (R-407a; (Difluorométhane/Pentafluoroéthane/1,1,1,2-Tétrafluoroéthane) | | | |
|--|----|----------|--|
| Description des composés du HFC-407a | | | |
| Composition | % | PRP | Source |
| HFC-32 | 20 | 771 | National Refrigerants inc. https://refrigerants.com/wp-content/uploads/2019/12/SDS-R407A.pdf |
| HFC-125 | 40 | 3 740 | |
| HFC-134a | 40 | 1 526 | |
| Calcul du PRP du HFC-407a | | | |
| PRP du HFC-407a = (PRP HFC-32*20%)+PRP (HFC-125*40%)+(PRP HFC-134a*40%) | | | |
| PRP HFC-407a : | | 2 260,60 | Calcul VRRHA |

Annexe 3 – Consommation des équipements mobiles

| Nom de l'équipement | Caractéristiques | Année | Consommation (l/100 km) | Distance annuelle (km/an) | Consommation annuelle totale (l/an) | Sources (consommation; distance annuelle) |
|----------------------------------|------------------|-------|-------------------------|---------------------------|-------------------------------------|---|
| Transport routier | | | | | | |
| Véhicules institutionnels | | | | | | |
| Chevrolet Avéo | Berline | 2008 | 6,90 | 5 850,00 | 403,65 | Le guide de l'auto; STBE |
| Chevrolet Silverado 1500 | Pick-up | 2010 | 14,50 | 6 242,00 | 905,09 | Ressources naturelles Canada, 2022; STBE |
| John Deere 2305 | Tracteur | 2009 | 8,00 | 1 000,00 | 80,00 | Estimation VRRHA |
| Véhicules de recherche | | | | | | |
| GMC Sierra 2500 hd | Pick-up | 2013 | 14,60 | 20 541,00 | 2 998,99 | Ressources naturelles Canada, 2022; ISMER |
| Honda trx420 | VTT | 2016 | 8,00 | 491,00 | 39,28 | Estimation VRRHA; DBCG |
| Honda trx420 | VTT | 2016 | 8,00 | 258,00 | 20,64 | Estimation VRRHA; DBCG |
| Ford F-250 | Pick-up | 2019 | 16,50 | 12 858,00 | 2 121,57 | L'Annuel de l'automobile; DBCG |
| Ford F-250 | Pick-up | 2019 | 16,50 | 8 111,00 | 1 338,32 | L'Annuel de l'automobile; DBCG |
| Ford F-250 | Pick-up | 2019 | 16,50 | 765,00 | 126,23 | L'Annuel de l'automobile; DBCG |
| Dodge Grand Caravan | Fourgonnette | 2019 | 10,60 | 6 757,00 | 716,24 | Ressources naturelles Canada, 2022; ISMER |
| CAN-AM Outlander | VTT | 2020 | 8,00 | 82,70 | 6,62 | Estimation VRRHA; DBCG |
| CAN-AM Outlander | VTT | 2020 | 8,00 | 196,30 | 15,70 | Estimation VRRHA; DBCG |
| CAN-AM Defender | VTT | 2020 | 8,00 | 0,00 | 0,00 | Estimation VRRHA; DBCG |
| CAN-AM Defender | VTT | 2020 | 8,00 | 179,90 | 14,39 | Estimation VRRHA; DBCG |
| Kia Telluride | VUS | 2022 | 11,30 | 7 060,00 | 797,78 | Le guide de l'auto; DBCG |
| Yamaha yfm35 | VTT | 1998 | 8,00 | 1 000,00 | 80,00 | Estimation VRRHA |
| Yamaha br250t | Motoneige | 2003 | 8,00 | 1 000,00 | 80,00 | Estimation VRRHA |
| Ski-Doo Tundra | Motoneige | 2003 | 8,00 | 1 000,00 | 80,00 | Estimation VRRHA |
| Honda trx350fm | VTT | 2003 | 8,00 | 1 000,00 | 80,00 | Estimation VRRHA |
| Honda trx350 | VTT | 2003 | 8,00 | 1 000,00 | 80,00 | Estimation VRRHA |
| Toyota Tacoma 4x4 | Pick-up | 2003 | 12,47 | 15 000,00 | 1 870,00 | Ressources naturelles Canada, 2022; Estimation, VRRHA |

| Nom de l'équipement | Caractéristiques | Année | Consommation (l/100 km) | Distance annuelle (km/an) | Consommation annuelle totale (l/an) | Sources (consommation; distance annuelle) |
|--|------------------|-------|-------------------------|---------------------------|-------------------------------------|---|
| Toyota Tacoma | Pick-up | 2005 | 12,47 | 15 000,00 | 1 870,00 | Ressources naturelles Canada, 2022; Estimation, VRRHA |
| Ford F-150 | Pick-up | 2006 | 13,59 | 15 000,00 | 2 038,33 | Ressources naturelles Canada, 2022; Estimation, VRRHA |
| Kawasaki Mule 610 | VTT | 2008 | 8,00 | 1 000,00 | 80,00 | Estimation VRRHA |
| Toyota Tacoma | Pick-up | 2009 | 12,47 | 15 000,00 | 1 870,00 | Ressources naturelles Canada, 2022; Estimation, VRRHA |
| Caterpillar p7000 | Chariot élév. | 2010 | 8,00 | 1 000,00 | 80,00 | Estimation VRRHA |
| Polaris Ranger | VTT | 2010 | 8,00 | 1 000,00 | 80,00 | Estimation VRRHA |
| Kawasaki Mule 610 kaf40 | VTT | 2011 | 8,00 | 1 000,00 | 80,00 | Estimation VRRHA |
| Ford Ranger 4x4 | Pick-up | 2011 | 11,50 | 15 000,00 | 1 725,00 | Ressources naturelles Canada, 2022; Estimation, VRRHA |
| Ski-doo Skandic wt 600 ace | Motoneige | 2013 | 8,00 | 1 000,00 | 80,00 | Estimation VRRHA |
| Ski-doo Tundra 600 ace | Motoneige | 2013 | 8,00 | 1 000,00 | 80,00 | Estimation VRRHA |
| Ski-doo Tundra 600 ace | Motoneige | 2013 | 8,00 | 1 000,00 | 80,00 | Estimation VRRHA |
| Toyota Tacoma 4x4 db-cab | Pick-up | 2014 | 12,47 | 15 000,00 | 1 870,00 | Ressources naturelles Canada, 2022; Estimation, VRRHA |
| Honda trx420 | VTT | 2019 | 8,00 | 1 000,00 | 80,00 | Estimation VRRHA |
| Honda trx420 | VTT | 2019 | 8,00 | 1 000,00 | 80,00 | Estimation VRRHA |
| Honda trx420 | VTT | 2019 | 8,00 | 1 000,00 | 80,00 | Estimation VRRHA |
| Honda trx420 | VTT | 2019 | 8,00 | 1 000,00 | 80,00 | Estimation VRRHA |
| Honda trx420 | VTT | 2019 | 8,00 | 1 000,00 | 80,00 | Estimation VRRHA |
| Honda trx420 | VTT | 2019 | 8,00 | 1 000,00 | 80,00 | Estimation VRRHA |
| Honda Ridge | Pick-up | 2020 | 11,50 | 15 000,00 | 1 725,00 | Ressources naturelles Canada, 2022; Estimation, VRRHA |
| Ford F-250 | Pick-up | 2022 | 16,50 | 15 000,00 | 2 475,00 | L'Annuel de l'automobile; Estimation VRRHA |
| Toyota Tacoma | Camionnette | 2023 | 12,50 | 15 000,00 | 1 875,00 | Ressources naturelles Canada, 2023; Estimation, VRRHA |
| Transport maritime (véhicules de recherche) | | | | | | |
| Boston Whaler (névés) | Bateau | 2002 | - | - | 0,00 | ISMER |
| Cadorette (macoma) | Bateau | 2007 | - | - | 1 274,00 | ISMER |
| Motomarine #1 | Motomarine | 2020 | - | - | 375,00 | DBCG |
| Motomarine #2 | Motomarine | 2020 | - | - | 375,00 | DBCG |

Annexe 4 – Calcul de la portion des émissions de GES du Coriolis II attribuable à l'UQAR

| Date de départ de la mission | N ^{bre} de jours | Émissions de GES par mission (t. éq. CO ₂) | N ^{bre} de participants total | N ^{bre} de participants de l'UQAR | Pourcentage de participants de l'UQAR | GES attribuables à l'UQAR (t. éq. CO ₂) | Source |
|--|---------------------------|--|--|--|---------------------------------------|---|---|
| 22-05-2023 | 5 | 47,32 | 14 | 12 | 86% | 43,51 | ISMER. Document « Missions réalisées par le Coriolis II - saison 2023 » |
| 05-06-2023 | 12 | 113,58 | 10 | 0 | 0% | 0,00 | |
| 16-06-2023 | 11 | 104,11 | 8 | 0 | 0% | 0,00 | |
| 01-07-2023 | 12 | 113,58 | 21 | 10 | 48% | 58,01 | |
| 17-07-2023 | 12 | 113,58 | 12 | 0 | 0% | 0,00 | |
| 01-08-2023 | 1 | 94,65 | 15 | 0 | 0% | 0,00 | |
| 11-08-2023 | 20 | 189,29 | 5 | 0 | 0% | 0,00 | |
| 15-09-2023 | 7,5 | 70,99 | 30 | 30 | 100% | 76,14 | |
| 22-09-2023 | 5,5 | 52,06 | 44 | 44 | 100% | 55,83 | |
| 30-09-2023 | 9 | 85,18 | 5 | 0 | 0% | 0,00 | |
| 16-10-2023 | 11 | 104,11 | 10 | 0 | 0% | 0,00 | |
| 30-10-2023 | 14 | 132,51 | 8 | 6 | 75% | 106,59 | |
| 07-11-2023 | 1 | 9,46 | 1 | 1 | 100% | 10,15 | |
| 12-11-2023 | 3 | 28,39 | 11 | 4 | 36% | 11,07 | |
| Total | 124 | 1 258,81 | 194 | 107 | | 361,31 | Calcul VRRHA |
| Total pour les émissions du Coriolis II | | | | | | 1 258,81 | Réformar |
| Pourcentage des émissions totales attribuables à l'UQAR | | | | | | 28,70 % | Calcul VRRHA |

Annexe 5 – Estimation de la capacité totale de gaz réfrigérants des véhicules³⁴

| Véhicule | Année | Capacité réfrigérant (g) | | Précision |
|-----------------------------|-------|--------------------------|---------|--|
| | | R134a | R1234yf | |
| Toyota Tacoma 4x4 | 2003 | 652,04 | - | Catégorie Toyota Tacoma - Années 2001 à 2004; 23 onces |
| Toyota Tacoma | 2005 | 623,69 | - | Catégorie Toyota Tacoma - Années 2005 à 2008; 22 onces |
| Ford F-150 | 2006 | 1275,73 | - | Catégorie Ford Light Truck - F Series Fullsize Pickup - Années 2006-2007; Lightduty : 34 onces / Superduty : 45 onces |
| Chevrolet Avéo | 2008 | 538,64 | - | Catégorie Chevrolet Avéo - Année 2008; 18 +/- 1 onces |
| Toyota Tacoma | 2009 | 623,69 | - | Catégorie Toyota Tacoma - Années 2009 à 2012; 22 onces |
| Chevrolet Silverado 1500 | 2010 | 1133,98 | - | Catégorie Chevrolet Light truck - Fullsize Pickup - Année 2010; W/Rear AC : 40 onces - W/O Rear AC : 25,60 onces |
| Ford Ranger 4x4 | 2011 | 907,18 | - | Catégorie Ford Light Truck - Ranger - Année 2010 (dernière disponible); 4 Cyl. 2.3 Eng. : 28 onces / 6 Cyl. 4 Eng. : 32 onces |
| GMC Sierra 2500 hd | 2013 | 1360,78 | - | Catégorie GMC Light Truck - Fullsize Pickup - Années 2009 à 2012 (2013 et 2014 non disponibles); W/Rear AC : 48 onces - W/O Rear AC : 25,60 onces |
| Toyota Tacoma 4x4 db-cab | 2014 | 598,74 | - | Catégorie Toyota Tacoma - Années 2014-2015; 21,12 onces |
| Dodge Grand Caravan | 2019 | 1147,59 | - | Catégorie Dodge Light Truck - Caravan/Grand Caravan - Années 2014 à 2018 (dernières disponibles); W/Front AC : 28,96 onces - W/Front & Rear AC : 40,48 onces |
| Ford F-250 | 2019 | 680,39 | 821,00 | Catégorie Ford Light Truck - F Series Fullsize Pickup - Année 2018 (dernière disponible); 24 onces de R134a / 28,96 onces de R1234yf |
| Ford F-250 | 2019 | 680,39 | 821,00 | Catégorie Ford Light Truck - F Series Fullsize Pickup - Année 2018 (dernière disponible); 24 onces de R134a / 28,96 onces de R1234yf |
| Ford F-250 | 2019 | 680,39 | 821,00 | Catégorie Ford Light Truck - F Series Fullsize Pickup - Année 2018 (dernière disponible); 24 onces de R134a / 28,96 onces de R1234yf |
| Honda Ridge | 2020 | - | 595,34 | Catégorie Honda - Ridgeline - Années 2017-2018 (dernières disponibles); 21 onces de R1234yf |
| Ford F-250 | 2022 | 680,39 | 821,00 | Catégorie Ford Light Truck - F Series Fullsize Pickup - Année 2018 (dernière disponible); 4 onces de R134a / 28,96 onces de R1234yf |
| Kia Telluride ³⁵ | 2022 | | 975,22 | 33,5±0,9 onces de R1234yf |
| Toyota Tacoma | 2023 | 598,74 | 521,63 | Catégorie Toyota Tacoma - Années 2016 à 2018 (dernières disponibles); 21,12 onces de R134a / 18,40 onces de R1234yf |

³⁴ Source : Four Seasons (2020).

³⁵ Source : Manuel du propriétaire de la Kia Telluride, section 8-3. Quantité maximale utilisée pour le calcul.

Annexe 6 – Calcul de la quantité de propane utilisé

| <i>Bombonnes</i> | <i>Capacité (lb)</i> | <i>Capacité (l)</i> | <i>Source des données</i> |
|---|------------------------|---------------------|---|
| Bombonne #1 | 420 | 375,1 | SFA Association québécoise du propane (2023) |
| Bombonne #2 | 420 | 375,1 | |
| Bombonne #3 | 420 | 375,1 | |
| Bombonne #4 | 200 | 178,7 | |
| Capacité totale : | | 1 304 | Calcul VRRHA |
| Hypothèse d'utilisation | | | |
| Donnée d'utilisation (janvier 2023) | Utilisation (%) | | |
| • Dernier remplissage - 1 bombonne seulement : En 2021 | | | SFA |
| • Remplissage précédent : En 2019 | | | SFA |
| Hypothèse : La bombonne remplie en juin 2021 est celle qui est la plus utilisée | | | |
| • Niveau de la bombonne en juin 2021 | 100 | | SFA |
| • Niveau de la bombonne en janvier 2023 | 31 | | SFA |
| • Utilisation pour 18 mois (juillet 2021 à décembre 2023) | 69 | | Estimation |
| • Utilisation pour 12 mois au prorata | 46 | | Estimation |
| Résultat (surévaluation volontaire) : chaque bombonne utilise annuellement 46 % de sa capacité en quantité de propane | | | |
| Quantité de propane utilisé | | | |
| Capacité totale (l) : | | 1 304 | Calcul VRRHA |
| Taux d'utilisation : | | 46 % | Estimation |
| Estimation de la quantité de propane utilisé (l) | | 599,84 | Calcul VRRHA |

Annexe 7 – Valeur d'incertitude calculée pour chaque source d'émission

| Émission de GES | Incertitude (%) | | |
|--|------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| | Donnée d'activité Estimation | Facteur d'émission Estimation | Source d'émission Calcul - VRRHA |
| Émissions directes de GES | | | |
| Émissions liées aux équipements stationnaires | | | |
| Combustion de mazout | 5 | 5 | 7,07 |
| Combustion de diesel | 5 | 5 | 7,07 |
| Utilisation de gaz réfrigérants | 15 | 5 | 15,81 |
| Émissions liées aux équipements mobiles | | | |
| Consommation d'essence (véhicules entretien) | 30 | 5 | 30,41 |
| Consommation d'essence (véhicules de recherche) | 30 | 5 | 30,41 |
| Utilisation de gaz réfrigérants | 30 | 5 | 30,41 |
| Consommation de diesel par le Coriolis II | 5 | 5 | 7,07 |
| Émissions liées aux procédés | | | |
| Utilisation de CO ₂ | 15 | 5 | 15,81 |
| Utilisation de propane | 30 | 5 | 30,41 |
| Utilisation de gaz naturel | 5 | 5 | 7,07 |
| Émissions indirectes de GES dues à l'énergie importée | | | |
| Consommation d'électricité | 5 | 5 | 7,07 |

Annexe 8 – Incertitude globale de l'inventaire

| Émission de GES | Émission (t éq. CO ₂) | Incertitude (%) | Incertitude (t éq. CO ₂) |
|--|-----------------------------------|-----------------|--------------------------------------|
| Émissions directes de GES | | | |
| Émissions liées aux équipements stationnaires | | | |
| Combustion de mazout | 16,92 | 7,07 | 1,20 |
| Combustion de diesel | 7,27 | 7,07 | 0,51 |
| Utilisation de gaz réfrigérants | 0,00 | 15,81 | 0,00 |
| Émissions liées aux équipements mobiles | | | |
| Consommation d'essence (véhicules entretien) | 3,23 | 30,41 | 0,98 |
| Consommation d'essence (véhicules recherche) | 67,43 | 30,41 | 20,51 |
| Utilisation de gaz réfrigérants | 3,72 | 30,41 | 1,13 |
| Consommation de diesel par le Coriolis II | 361,31 | 7,07 | 25,55 |
| Émissions liées aux procédés | | | |
| Utilisation de CO ₂ | 0,12 | 15,81 | 0,02 |
| Utilisation de propane | 0,53 | 30,41 | 0,16 |
| Utilisation de gaz naturel | 31,83 | 30,41 | 2,25 |
| Émissions indirectes de GES dues à l'énergie importée | | | |
| Consommation d'électricité | 30,58 | 7,07 | 2,23 |
| Total | 523,84 | 6.295 | 32,97 |