



**BILAN DES
ÉMISSIONS DE
GES 2020-2021**



**UNIVERSITÉ
LAVAL**

Table des matières

Une université carboneutre.....	5
L'Université Laval en bref	5
Objectifs du bilan	6
Sources et puits de GES pris en compte dans le bilan.....	6
Catégorie 1	8
Catégorie 2	9
Puits de carbone de la Forêt Montmorency	9
Puits de carbone du territoire de la Seigneurie de Beaupré (partenariat avec le Séminaire de Québec).....	10
Acquisition de crédits compensatoires.....	10
Méthodologie	10
Référents utilisés	10
Approche préconisée et limites organisationnelles.....	11
Gaz à effet de serre inclus dans le bilan GES	11
Facteurs d'émissions et potentiel de réchauffement climatique.....	11
Année de référence	12
Période de déclaration	12
Protocole d'analyse de l'incertitude	12
Analyse de l'incertitude.....	13
Résultats et discussion	14
Bilan des émissions de GES de catégories 1 et 2 pour l'année 2020-2021	16
Variation des émissions de GES depuis 2006	17
Combustion stationnaire et électricité achetée	20
Combustion mobile	22
Fuites d'halocarbures.....	22
Conclusion	22
Annexe 1 : Précisions concernant les bâtiments inclus dans le bilan des émissions de GES	23
Annexe 2 : Facteurs d'émissions et valeurs de potentiel de réchauffement climatique utilisés.....	25
Annexe 3 : Degrés-jours de chauffage	26

Liste des tableaux

Tableau 1 : Sources et puits de GES pris en compte dans le bilan.....	7
Tableau 2 : Attribution de l'incertitude selon la provenance des données.....	12
Tableau 3 : Cotes de fiabilité des résultats.....	13
Tableau 4 : Cote de fiabilité des résultats par source de GES.....	14
Tableau 5 : Cote de fiabilité du total des émissions de GES calculées selon la contribution de chaque source de GES.....	14
Tableau 6 : Quantité de GES émise de 2006 à 2020-2021 en fonction de la catégorie.....	15
Tableau 7 : Provenance des crédits carbone achetés.....	16
Tableau 8 : Quantité de GES émise en fonction de la catégorie et incertitude associée aux résultats.....	16
Tableau 9 : Émissions de GES par catégorie et par type de GES pour 2020-2021.....	17
Tableau 10 : Évolution des indicateurs de performance.....	19
Tableau 11 : Quantités de carburants utilisés et consommation brute d'électricité en kWh de 2006 à 2020-2021.....	20
Tableau 12 : Pourcentage d'énergie renouvelable utilisé de 2006 à 2020-2021.....	21
Tableau 13 : Superficie des bâtiments pris en compte dans le bilan GES.....	23
Tableau 14 : Détail des bâtiments exclus du bilan GES.....	24
Tableau 15 : Facteurs d'émissions utilisés pour la combustion stationnaire et mobile.....	25
Tableau 16 : Facteur d'émissions utilisé pour la consommation d'électricité produite dans la province de Québec.....	25
Tableau 17 : Valeurs de potentiel de réchauffement climatique utilisées pour tous les GES inclus dans le bilan.....	25
Tableau 18 : Moyenne et normale des degrés-jours de chauffage annuels à l'aéroport Jean-Lesage (Québec) de 2006 à 2020-2021.....	26

Liste des figures

Figure 1 : Portrait des sources d'émissions de GES associées aux activités de l'Université	7
Figure 2 : Quantité de GES émise en 2020-2021 et incertitude en fonction de la catégorie.....	17
Figure 3 : Émissions de CO ₂ équivalent sur le par catégorie et par année	18
Figure 4 : Grammes de CO ₂ équivalent total par unité de surface par personne	19

Une université carboneutre

Animée d'une profonde culture de développement durable, l'Université Laval forme des générations d'étudiantes et d'étudiants engagées et créatrices, des citoyens et citoyennes de premier plan, des scientifiques et des leaders en entrepreneuriat exerçant une influence marquée sur l'évolution des sociétés. Référence pour ses partenaires autant que source d'inspiration, elle rassemble les forces du changement – au cœur de l'effervescence universitaire de la ville de Québec.

Fortement engagé en action climatique, l'Université atteint la carboneutralité en 2015, après des années d'efforts soutenus de la part de la communauté, en réduisant massivement à la source ses émissions de gaz à effet de serre (GES) et en les compensant à l'aide de crédits de carbone. Chef de file en développement durable, elle devient la toute première université québécoise et la première au Canada à présenter, sans y être obligée par une loi, un bilan nul de ses émissions de gaz à effet de serre.

En tant que lieu de formation et de recherche, l'Université Laval a la responsabilité de relever les grands défis de notre société, dont l'action climatique. Sa stratégie de diminution des GES repose sur différents axes : mesurer, réduire et compenser les émissions de GES, puis sensibiliser et éduquer aux enjeux liés à ce phénomène.

L'Université Laval en bref

En 2020-2021, l'Université Laval comptait 38 210 étudiantes et étudiants et employait 5 442 personnes (en équivalent temps plein). Les infrastructures de l'Université sont concentrées sur son campus principal. D'autres entités sont localisées hors campus, notamment dans le Vieux-Québec, à Saint-Augustin, dans le Nord-du-Québec et à la Forêt Montmorency. Le campus principal occupe une superficie approximative de 1,8 km² dans la Ville de Québec. Le chauffage de la majeure partie de ces bâtiments provient de la centrale d'énergie construite en 1954. Ce système de chauffage et de climatisation centralisé produit de la vapeur, qui est acheminée à travers le campus par des conduits circulant dans un réseau de tunnels souterrains. Ce système permet de réduire considérablement l'achat d'électricité et de combustible et de réparer rapidement tout bris. La climatisation de la majorité des bâtiments est, quant à elle, assurée par un réseau d'eau refroidie, opéré à partir de la centrale d'énergie et d'une centrale d'eau refroidie. Avant 2005, le système d'eau refroidie était utilisé uniquement pour climatiser les bâtiments. Depuis 2005, le système d'eau refroidie a été converti en système hydrothermique. Ce qui veut dire que l'énergie contenue dans l'eau refroidie, suite à son passage dans les bâtiments, est utilisée pour chauffer des bâtiments à l'aide de thermopompes. Cette stratégie permet de réduire l'utilisation d'énergie issue du fossile.

La Forêt Montmorency, la forêt d'enseignement et de recherche de l'Université Laval, est située à 75 km au nord de Québec. Elle est bordée par la Réserve faunique des Laurentides, la Seigneurie de Beaupré et le Parc national de la Jacques-Cartier. Véritable laboratoire à ciel ouvert, la Forêt permet aux étudiants et aux chercheurs de l'Université Laval d'apprendre et d'innover dans un environnement qui répond aux réalités opérationnelles du milieu forestier. Constitué en 1964, avec une superficie initiale de 66 km², le territoire forestier sous la responsabilité de l'Université Laval fut agrandi en 2014. Ainsi, la superficie totale de la Forêt Montmorency atteint maintenant 397 km².

Objectifs du bilan

Le présent rapport documente le bilan des émissions de GES de catégories 1 et 2 pour l'année 2020-2021. Annuellement, l'Université mandate l'équipe de coordination en développement durable du vice-rectorat aux affaires externes, internationales et à la santé pour la compilation du bilan de ses émissions de GES. Cet exercice lui permet non seulement d'assurer le maintien de la carboneutralité de l'établissement, mais également de limiter ses émissions de GES en identifiant les points sur lesquels elle doit travailler principalement.

Vérification du bilan par une tierce partie indépendante

Le bilan GES 2019-2020 est le dernier bilan à avoir fait l'objet d'une vérification par une tierce partie, le Bureau de normalisation du Québec (BNQ), un organisme de vérification indépendant. L'Université Laval effectue cet exercice tous les cinq ans, afin de s'assurer que les méthodologies de calculs respectent les standards internationaux en vigueur. L'objectif de la vérification était d'évaluer, avec un niveau d'assurance modéré, la déclaration GES de l'établissement afin de rendre un avis concernant :

- son exactitude et sa fiabilité;
- le respect des exigences applicables de la plus récente version du *GHG Protocol – Corporate accounting and reporting standard*;
- le respect des exigences applicables de la norme ISO 14064-1:2018 - Gaz à effet de serre - Partie 1 : Spécifications et lignes directrices, au niveau des organismes, pour la quantification et la déclaration des émissions et des suppressions des GES.

La vérification a été réalisée en conformité avec les exigences de la norme ISO 14064-3:2019 Gaz à effet de serre - Partie 3 : Spécifications et lignes directrices pour la validation et la vérification des déclarations des gaz à effet de serre. La version complète de ce rapport est disponible en ligne (ulaval.ca/developpement-durable/documentation-et-publications).

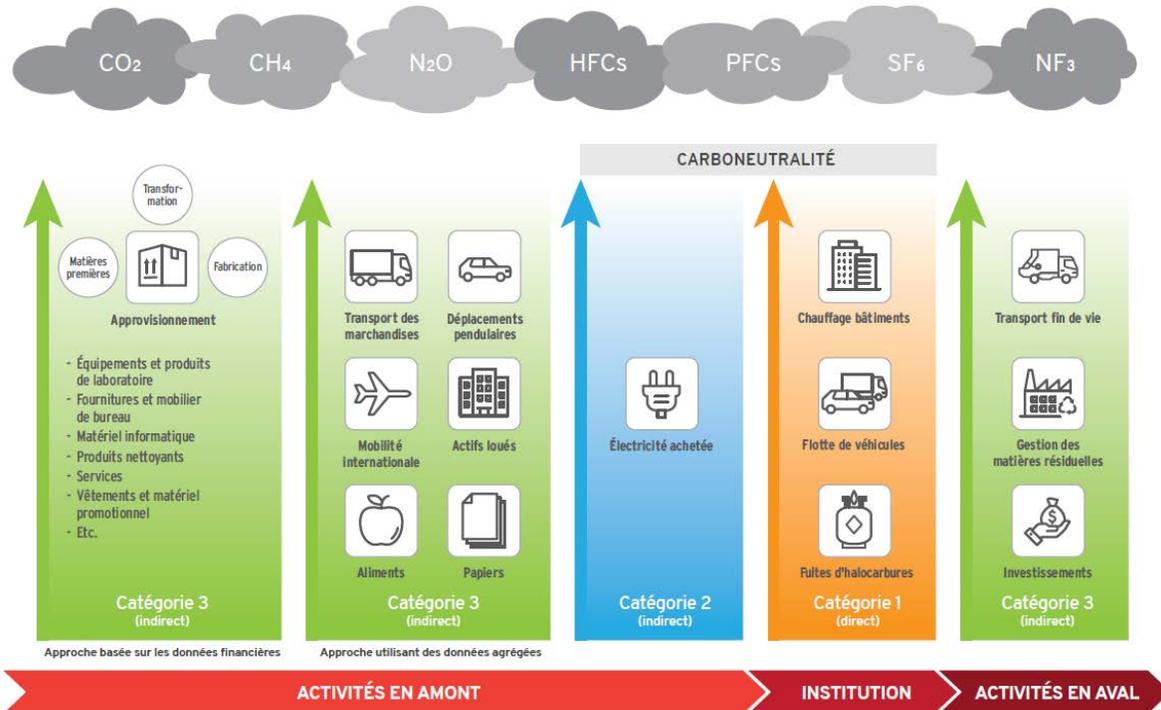
Sources et puits de GES pris en compte dans le bilan

Sur une base régulière et dans une optique d'amélioration continue, l'Université identifie les émissions et les suppressions directes et indirectes de GES associées à ses opérations afin de maintenir un portrait le plus complet possible de son impact sur le climat (voir Figure 1). En concordance avec le GHG Protocol, l'Université divise ses émissions de GES en trois catégories. Annuellement, elle quantifie toutes ses émissions et suppressions directes de GES (catégorie 1) et ses émissions indirectes de GES dues à l'énergie importée (catégorie 2).

Les émissions de GES de catégorie 3, proviennent de sources situées à l'extérieur du périmètre organisationnel. L'Université quantifie les sources les plus importantes aux trois ans, soit les émissions liées aux déplacements pendulaires des étudiants et du personnel (pour se rendre à l'Université quotidiennement), aux déplacements professionnels ou d'études (en avion et en voiture), à l'incinération des déchets ainsi qu'au transport de marchandises (approvisionnement, service de messagerie interne, transport des déchets). Le dernier bilan présentant ces émissions de catégorie 3 remonte à 2018-2019. À ce jour, les émissions indirectes de GES dues aux produits utilisés par l'organisme ne sont pas quantifiées. Il est prévu de progressivement étendre l'exercice de quantification à ces émissions ainsi qu'aux émissions indirectes liées aux actifs loués et aux investissements.

Pour le présent bilan, les émissions de GES de catégories 1 et 2 ont été mesurées. Les puits de carbone et les outils de compensation (suppressions directes de GES) ont également été considérés (Tableau 1).

Portrait des émissions de gaz à effet de serre liées à l'Université Laval



Source : GHG Protocol, adapté par la Polytechnique Montréal et l'Université Laval

Figure 1 : Portrait des sources d'émissions de GES associées aux activités de l'Université

Tableau 1 : Sources et puits de GES pris en compte dans le bilan

Catégorie	Description	Sources et puits pris en compte
1	Émissions directes de GES	<ul style="list-style-type: none"> - Combustion stationnaire de carburant pour alimenter les chaudières et autres équipements des bâtiments appartenant à l'Université. - Combustion mobile de carburant effectuée par les véhicules appartenant à l'Université (transport interne). - Fuite d'halocarbures utilisés dans les appareils de climatisation et de réfrigération sur le campus.
2	Émissions indirectes de GES dues à l'énergie importée	<ul style="list-style-type: none"> - Achat d'électricité pour les bâtiments appartenant à l'Université.
	Suppressions directes de GES	<ul style="list-style-type: none"> - Puits de carbone de la Forêt Montmorency. - Puits de carbone du territoire de la Seigneurie de Beauré (partenariat avec le Séminaire de Québec). - Acquisition de crédits compensatoires.

Les émissions de GES de catégories 1 et 2 sont le résultat d'activités dont l'Université a l'entière responsabilité du choix des méthodes et des outils utilisés. Ce sont ces émissions nettes que l'Université doit rendre nulles pour maintenir la carboneutralité de l'Université.

Catégorie 1

Les émissions de GES de catégorie 1 proviennent de sources à l'intérieur du périmètre organisationnel, qui appartiennent à l'organisme ou qui sont sous son contrôle. Ces émissions directes, reliées aux activités de l'Université, sont subdivisées en trois sous-catégories soit la combustion stationnaire, la combustion mobile et les fuites d'halocarbures.

La combustion stationnaire de combustibles sert à alimenter les chaudières de chauffage (chaudières à vapeur) et autres équipements, tels que les génératrices. Les différents combustibles utilisés par ordre décroissant sont le gaz naturel, le gaz naturel renouvelable, le mazout (huile n° 2), le mazout lourd (huile n° 6) contenant moins de 1% de soufre et le propane. Les quantités brutes de combustibles utilisés dans le présent bilan sont tirées de la Compilation des relevés énergétiques remise chaque année par l'Université Laval au ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur du Québec ainsi que de factures reçues directement par certaines unités. Cette compilation, vérifiée annuellement par une firme externe (Raymond Chabot Grant Thornton), est basée sur les factures de livraison des différents combustibles. Les quantités de combustible déclarées dans ce rapport sont ensuite utilisées pour calculer les émissions de GES qui leur sont associées. Pour les bâtiments au Nord-du-Québec, comme les quantités brutes de combustibles utilisés ne sont pas incluses dans le rapport remis au Ministère, une compilation des factures est effectuée séparément. Pour plus de détails sur les bâtiments concernés et les différents types de combustibles, consulter l'Annexe 1.

La combustion mobile origine de la flotte de véhicules appartenant à l'Université Laval. Cette flotte est composée de 152 véhicules (voitures, camionnettes, camions lourds (machinerie) et véhicules tout-terrain (VTT)) fonctionnant à l'essence ou au diesel. Cinq de ces véhicules sont hybrides, hybrides rechargeables ou électriques. Toutefois, comme le NIR ne fournit pas de facteurs d'émissions pour ce type de véhicules, ceux-ci ont été inclus dans la catégorie des véhicules à essence. Les données concernant le ravitaillement en diesel et en essence sont disponibles en litres pour les stations-services de l'Université (celles du Service des immeubles, du Jardin universitaire Roger Van den Hende et celle de la Forêt Montmorency). Des données en dollars défrayés sont également disponibles pour les autres sources d'approvisionnement (par bon de commande et par demande d'achat). Puisque les données disponibles en dollars ne font pas la distinction entre l'achat d'essence ou de diesel, le montant total défrayé est réparti au prorata de la quantité de véhicules fonctionnant au diesel et à l'essence dans la flotte universitaire. Par la suite, les dollars sont transformés en litres d'essence ou de diesel en tenant compte du prix moyen de ces combustibles dans la province pour la période visée, fourni par la Régie de l'énergie du Québec.

Les émissions de GES attribuables aux fuites d'halocarbures des équipements de réfrigération et de climatisation sur le campus sont comptabilisées depuis 2014-2015. Les fuites de réfrigérant dans les équipements de climatisation sont maintenant réelles (basées sur les données de remplissage). Antérieurement, les fuites étaient estimées en faisant la moyenne annuelle des remplissages de HFC dans les équipements au cours des 10 dernières années. Le changement de méthodologie a été adopté à la suite de la vérification du BNQ en décembre 2021 et appliquée pour une première fois dans ce bilan GES (2020-2021). Pour les équipements de réfrigération, les estimés sont calculés à partir des registres de remplissage de l'année ciblée, auxquels on ajoute un 1% de fuites hypothétiques non décelées selon le conseil de professionnels, afin de se rapprocher le plus possible de la réalité. Une analyse a également été réalisée pour identifier les sources d'émissions de GES dans les laboratoires et autres activités du Service des immeuble. Cette analyse a permis de relever l'utilisation de SF₆ dans les disjoncteurs moyenne tension utilisés par l'Université (inclus dans le bilan GES) et dans un laboratoire. Toutefois, le SF₆ utilisé en laboratoire est brûlé à haute température ce qui le transforme en d'autres composés qui ne sont pas des GES (donc non inclus dans le bilan GES).

Catégorie 2

Cette catégorie n'inclut que les émissions de GES dues à la combustion d'un combustible associée à la production d'énergie finale et d'utilités telles que l'électricité, la chaleur, la vapeur, le froid et l'air comprimé. Il exclut toutes les émissions en amont (du berceau à l'entrée de la centrale électrique) associées au combustible, les émissions dues à la construction de la centrale électrique, et les émissions allouées au transport et aux pertes en ligne.

La totalité de l'électricité consommée à l'Université Laval est issue du réseau d'Hydro-Québec. Les quantités brutes d'électricité utilisées dans le présent bilan sont également tirées du rapport remis annuellement au ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur du Québec. Cette compilation est basée sur les factures d'Hydro-Québec pour l'électricité. Pour les bâtiments au Nord-du-Québec, comme la consommation d'électricité n'est pas incluse dans le rapport remis au Ministère, une compilation des factures d'électricité est effectuée séparément.

Puits de carbone de la Forêt Montmorency

Depuis son agrandissement en 2014, la Forêt Montmorency sert de lieu d'étude du carbone forestier et du rôle de la foresterie dans la lutte contre les changements climatiques. Les pratiques d'aménagement mises en place à la Forêt Montmorency ont notamment pour objectif de maximiser son potentiel de séquestration de carbone et de stockage dans les écosystèmes et les produits du bois de longue durée. Le territoire de la Forêt Montmorency arrive ainsi à capter et à stocker des quantités de CO₂ plus importantes que la moyenne des forêts semblables qui sont régies par le cours normal des affaires (pratiques courantes et réglementation en vigueur). Ce sont uniquement ces quantités de carbone supplémentaires, issues de pratiques spécifiques additionnelles par rapport au cours normal des affaires, qui sont comptabilisées par l'Université Laval pour quantifier le puits de carbone de la Forêt Montmorency, et qui lui permettent de compenser ses émissions de GES.

Un puits de carbone est un réservoir naturel ou artificiel qui absorbe le carbone de l'atmosphère sous forme de dioxyde de carbone (CO₂) et le stocke, contribuant ainsi à diminuer la quantité de CO₂ atmosphérique.

Afin d'accroître le potentiel de son puits de carbone, la Forêt Montmorency doit donc s'assurer de maintenir des pratiques d'aménagement et de production du bois novatrices et basées sur les avancées scientifiques les plus récentes en matière de gestion du carbone forestier. L'Université Laval espère aussi que les pratiques mises en œuvre à la Forêt Montmorency servent d'exemple pour les autres territoires forestiers au Québec et ailleurs dans le biome boréal, et ainsi contribuer aux efforts mondiaux de lutte contre les changements climatiques. C'est pourquoi ses chercheurs diffusent leurs travaux scientifiques sur le carbone forestier, et accompagnent les décideurs et les communautés pour aider à implanter les meilleures pratiques possibles. Il est important de souligner que d'autres considérations, outre la gestion du puits de carbone, guident les pratiques de la Forêt Montmorency, et ce, en accord avec sa politique d'aménagement durable; on pense notamment à la conservation de la biodiversité et des valeurs culturelles et sociales des paysages forestiers.

Les travaux de quantification du puits de carbone de la Forêt Montmorency sont effectués par une équipe scientifique indépendante de l'administration de l'Université Laval, ce qui assure le respect d'un processus rigoureux. Ces travaux s'inspirent des normes de certification, comme Verified Carbon Standard ou de Gold Standard, mais ne visent pas à les reproduire ou à s'y substituer.

Pour la période 2018-2023, la quantification du puits de carbone de la Forêt Montmorency a permis d'estimer la séquestration à 14 413 tonnes de CO₂ équivalent annuellement. Une partie du puits carbone de la Forêt Montmorency est réservée au soutien de la carboneutralité de partenaires de l'Université (hors bilan GES de l'Université), afin d'accroître le nombre et la portée des initiatives en action climatique, de même que de contribuer à l'innovation scientifique en matière d'empreinte carbone forestière. Pour plus de détails sur le calcul du puits carbone de la Forêt Montmorency, consultez le [feuillet explicatif](#).

Puits de carbone du territoire de la Seigneurie de Beaupré (partenariat avec le Séminaire de Québec)

En plus du puits de carbone de la Forêt Montmorency, un partenariat avec le Séminaire de Québec alloue à l'Université les droits d'utiliser un volume de captation de carbone séquestré (crédits carbone). Ces crédits sont générés par la quantité additionnelle de carbone emmagasinée et retenue dans la biomasse forestière découlant de la réduction de sa récolte forestière annuelle sur une portion du territoire de la Seigneurie de Beaupré. La séquestration de carbone dans le réservoir forestier d'aires de conservation sur la Seigneurie de Beaupré a été estimée par Consultants Forestiers DGR Inc., sous la responsabilité et la supervision personnelle de Jean-François Côté, ing.f., M.Sc. et William Métivier, B.Sc.A, en date du 18 juin 2020.

Acquisition de crédits compensatoires

Pour compenser ses émissions de GES de catégories 1 et 2 qui ne peuvent être réduites ou compensées à travers les puits carbone forestiers, l'Université achète des crédits carbone certifiés Gold Standard, Verified Carbon Standard (VCS) ou émis par le gouvernement du Québec. Les crédits achetés sont inscrits sur un registre tenu par une tierce partie, par exemple le registre CSA ou VERRA qui n'est ni le développeur de projets ou de programmes de réduction d'émissions et d'absorption de GES ni le revendeur.

Par ailleurs, l'Université entend poursuivre activement ses efforts de réduction des émissions de GES de façon à diminuer progressivement ses besoins de crédits carbone.

Méthodologie

Cette section détaille les principales lignes de la méthodologie retenue par l'Université Laval pour quantifier ses émissions de GES. La méthodologie complète est présentée dans un document interne intitulé « Guide de réalisation du bilan GES ». Ce document spécifie les données qui doivent être utilisées pour calculer les émissions de GES, les personnes-ressources qui fournissent ces données, le mode de fonctionnement du calculateur utilisé et la façon dont les données doivent être traitées. Ce guide permet d'assurer à la fois la constance de la méthodologie à travers les bilans annuels ainsi que la production de résultats exacts, cohérents et reproductibles.

La mise à jour de ce document est effectuée annuellement dans le but d'améliorer la méthodologie en précisant, par exemple, des estimés lorsque de nouvelles sources de données sont disponibles. Par souci de clarté et de concision, les informations contenues dans ce Guide ne sont pas toutes incluses dans le présent bilan, mais sont résumées dans les paragraphes suivants et disponibles sur demande.

Référents utilisés

Les principes et hypothèses de travail employés dans la réalisation des bilans de GES sont basés sur les références suivantes :

- GHG Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard, revised edition (2004), y compris "Accounting and Reporting Standard Amendment (February, 2013)";

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

Approche préconisée et limites organisationnelles

Afin de cerner adéquatement les inclusions et les exclusions du bilan, il importe de définir les limites considérées. Les limites organisationnelles font notamment référence aux bâtiments pris en charge par le bilan et pour lesquels l'Université possède des données de consommation énergétique précises et fiables. Depuis le bilan GES 2017-2018, une approche fondée sur le contrôle opérationnel est préconisée afin de se coller davantage à la norme ISO 14064-1, révisée en 2018.

Selon cette approche, l'Université comptabilise toutes les émissions et/ou suppressions de GES issues des installations sur lesquelles elle exerce un contrôle opérationnel. Selon la norme ISO 14064-1, « un organisme a le contrôle opérationnel d'une opération si cet organisme, ou l'une de ses filiales a les pleins pouvoirs pour lancer et mettre en œuvre ses politiques d'exploitation au niveau opérationnel. »

En d'autres termes, tous les bâtiments dont l'Université est propriétaire sont pris en compte dans le bilan GES. Les entités louées par l'Université, telle que le Vieux-Séminaire de Québec, sont exclues du bilan. Pour les copropriétés, la règle d'inclusion est basée sur le pourcentage de droits de vote détenus par l'Université :

- Plus de 50 % des droits de vote : le bâtiment en copropriété est inclus dans le périmètre proportionnellement à l'espace occupé;
- 50 % des droits de vote ou moins : le bâtiment en copropriété est exclu du périmètre, et ce, puisque l'Université n'a alors pas « les pleins pouvoirs pour lancer et mettre en œuvre ses politiques d'exploitation au niveau opérationnel ».

La maison située au 1041, rue de la Loire constitue une exception. Il s'agit d'une maison dont l'Université est propriétaire, mais qu'elle loue à une tierce partie. L'Université n'y exerce donc pas un contrôle opérationnel. La liste des bâtiments inclus et exclus dans le bilan peut être consultée en annexe de ce bilan.

Gaz à effet de serre inclus dans le bilan GES

Les émissions de GES sont calculées par la méthode des facteurs d'émissions et quantifiées en équivalent de CO₂. En respect avec les principes énoncés par ISO 14064-1 : 2018 et le GHG Protocol, l'Université Laval déclare tous les gaz à effet de serre couverts par le protocole United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)/Kyoto, soit le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), l'oxyde nitreux (N₂O), les hydrofluorocarbures (HFC), les perfluorocarbures (PFC), l'hexafluorure de soufre (SF₆) et le trifluorure d'azote (NF₃). Toutefois, seuls le CO₂, le CH₄, le N₂O, le SF₆ et les HFC (HFC-32, HFC-125, HFC-134a, HFC-143a, HFC-152a) sont considérés dans les bilans puisque les activités de l'Université ne produisent pas de PFC et de NF₃. Conformément aux recommandations du GHG Protocol, les **HCFC sont exclus** de cette liste dont le R-124, le R-142b et le R-22.

Facteurs d'émissions et potentiel de réchauffement climatique

Les facteurs d'émissions et de suppressions des différents puits et sources de GES sont issus du plus récent rapport d'inventaire national (National Inventory Report, NIR) publié annuellement par le gouvernement du Canada. Comme la source des données est la même pour tous les bilans GES, cela assure une constance et une comparabilité entre les bilans.

Pour le bilan de GES 2020-2021, tous les facteurs d'émissions ont été tirés du NIR 1990-2020 publié en avril 2022. Le facteur d'émission utilisé pour l'électricité achetée diffère d'année en année, entre autres selon la proportion d'électricité québécoise issue de l'hydroélectricité, de la fission nucléaire, de la combustion et des énergies vertes chaque année. Les valeurs de potentiel de réchauffement climatique (PRC) sont basées sur un forçage cumulé sur 100 ans. Les facteurs d'émissions (Tableau 15 et au Tableau 16) et les valeurs de PRC (Tableau 17) utilisés pour réaliser le présent bilan peuvent être consultés à l'Annexe 2.

Lorsque nécessaire, une révision des facteurs d'émissions est effectuée afin d'utiliser les données du NIR les plus pertinentes pour chaque bilan. Les variations sont alors imputées au bilan en cours et présentées à la ligne « Révision facteurs d'émissions des bilans antérieurs » du Tableau 6.

NOTE : À partir du bilan GES 2020-2021, le facteur d'émission pour le gaz naturel renouvelable (GNR) a également été tiré du NIR conformément aux recommandations des spécialistes du milieu. Antérieurement le facteur d'émission pour le GNR était tiré du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère, chapitre Q-2, r. 1, QC.30.3, de la Loi sur la qualité de l'environnement. Même chose pour les valeurs de PRC. Antérieurement, tirés des rapports du Groupe intergouvernemental d'experts sur le climat (GIEC), les PRC sont maintenant tirés du NIR pour plus d'uniformité. L'effet de ces changements de sources de données sur les résultats est toutefois négligeable et n'ont pas nécessité de révision des bilans antérieurs.

Année de référence

L'année de référence est 2006, puisqu'il s'agit de la première année pour laquelle un bilan complet a été réalisé et pour laquelle des informations relatives à la Forêt Montmorency étaient disponibles.

Période de déclaration

Le bilan des émissions de GES 2020-2021 couvre la période du 1^{er} mai 2020 au 30 avril 2021. Il est à noter qu'un changement de période d'inventaire a été effectué en 2012-2013 pour s'harmoniser avec la période de production des différents rapports et documents utilisés pour réaliser le bilan de GES, soit l'année financière de l'Université au lieu de l'année civile. Ce changement n'a pas d'influence sur les résultats des bilans. Tous les bilans des émissions de GES de l'Université Laval sont disponibles en ligne (ulaval.ca/DD).

Protocole d'analyse de l'incertitude

La méthode d'analyse de l'incertitude retenue est celle qui a été proposée par Dessau en 2009 dans le document intitulé « *Bilan des gaz à effet de serre, années 2000, 2006 et 2007* » remis à l'Université Laval. Afin de déterminer l'importance relative des résultats sur l'impact total, une analyse de sensibilité a été réalisée sur chacune des données utilisées dans les calculs. Ainsi, un poids relatif a été alloué à chacune des données, selon sa provenance (Tableau 2).

Tableau 2 : Attribution de l'incertitude selon la provenance des données

Provenance des données	Poids relatif alloué (fiabilité en %)
Données spécifiques provenant de l'Université, sans transformation	100
Données transformées à partir des données spécifiques de l'Université	95
Données génériques canadiennes ou nord-américaines relatives à la catégorie d'émission visée	85
Données génériques internationales relatives à la catégorie d'émission visée	75

Données transformées à partir de données génériques canadiennes ou nord-américaines	50
Données transformées à partir de données génériques internationales	40

Par la suite, chacune des données employées dans les calculs a été répartie selon son poids relatif. La fiabilité (F) du résultat a été définie en utilisant l'équation suivante :

$$F = \frac{\sum[(Poids\ relatif)]}{Nombre\ total\ de\ données\ dans\ le\ calcul}$$

Pour juger de l'importance d'un résultat singulier sur l'impact total, la cote F de l'équation ci-haut doit être comparée à la grille de décision (Tableau 3):

Tableau 3 : Cotes de fiabilité des résultats

Cote F	Description
F ≥ 90	Résultat de fiabilité significative
60 ≥ F < 90	Résultat de fiabilité moyenne
F < 60	Résultat de moindre fiabilité

Tous les facteurs d'émission et les potentiels de réchauffement climatique des gaz utilisés dans les calculs provenaient d'une étude canadienne (NIR) et possédaient donc un poids relatif de 85. La cote de fiabilité du total des émissions de GES de l'Université Laval (avant soustraction du stockage de carbone à la Forêt Montmorency) a été calculée en pondérant la cote de fiabilité de chacune des catégories d'émissions selon sa contribution au total des émissions de GES (Tableau 5). Cette méthode d'analyse de l'incertitude se veut très conservatrice, ce qui explique que les marges d'erreur (Tableau 8) puissent paraître importantes. Cette analyse conservatrice a été retenue pour souligner que les calculs peuvent toujours être améliorés au fil des années afin d'atteindre une cote de fiabilité près de 100%. Il est à noter que la seule manière d'obtenir cette cote de fiabilité à l'Université serait de mesurer directement les émissions de GES à la source à l'aide d'un appareil calibré, ce qui représente une activité extrêmement coûteuse et exigeante.

Analyse de l'incertitude

D'après le Protocole d'analyse de l'incertitude présenté dans la section Méthodologie, la provenance de chacune des données utilisées dans les calculs a été rapportée à un poids relatif. La présente section établit la relation entre les différentes sources d'émission par catégorie et la provenance des données (Tableau 4). La fiabilité de chacune des sources d'émission est illustrée à la Figure 2 et détaillée dans le Tableau 8. La cote de fiabilité pour le total des émissions, calculée en pondérant les cotes de fiabilité de chacune des sources de GES selon la contribution de chaque source au total des émissions est de 90% (Tableau 5).

Tableau 4 : Cote de fiabilité des résultats par source de GES

Source	Donnée	Provenance de la donnée	Poids relatif attribué	Fiabilité calculée pour la source (%)
Combustion stationnaire	Quantité de combustibles utilisée annuellement	Université Laval (factures)	100	90
	Facteurs d'émission des combustibles	Donnée générique canadienne (NIR)	85	
	Potentiel de réchauffement climatique des gaz	Donnée générique canadienne (NIR)	85	
	Nombre de données dans le calcul : 3			
Combustion mobile	Nombre de véhicules employés à l'Université	Université Laval	95	89
	Quantité de carburant utilisée annuellement	Université Laval (factures)	95	
	Prix moyen de l'essence	Donnée générique canadienne (Régie de l'énergie du Québec)	85	
	Facteurs d'émission du carburant	Donnée générique canadienne (NIR)	85	
	Potentiel de réchauffement climatique des gaz	Donnée générique canadienne (NIR)	85	
	Nombre de données dans le calcul : 5			
Électricité	Quantité de combustibles utilisée annuellement	Université Laval (factures)	100	90
	Facteur d'émission de l'électricité au Québec	Donnée générique canadienne (NIR)	85	
	Potentiel de réchauffement climatique des gaz	Donnée générique canadienne (NIR)	85	
	Nombre de données dans le calcul : 3			
Fuites d'halocarbures	Quantité d'halocarbures émise à la suite de fuites (estimée à partir des données de remplissage)	Université Laval	95	90
	Potentiel de réchauffement climatique des gaz	Donnée générique canadienne (NIR)	85	
	Nombre de données dans le calcul : 2			

Tableau 5 : Cote de fiabilité du total des émissions de GES calculées selon la contribution de chaque source de GES

Source	% du total de GES	Cote de fiabilité pour la catégorie	Cote de fiabilité pour le total des émissions de GES
Combustion stationnaire	96,2%	90	90
Combustion mobile	1,2%	89	
Électricité	1,2%	90	
Fuites d'halocarbures	1,4%	90	

Résultats et discussion

Cette section présente les données quantifiées par catégorie d'émissions et explique les différentes variations observées pour la période du 1^{er} mai 2020 au 30 avril 2021. Les tableaux et figures de cette section présentent les données relatives aux catégories d'émissions 1 et 2. Le Tableau 6 présente l'ensemble des émissions de GES par catégorie depuis 2006.

Tableau 6 : Quantité de GES émise de 2006 à 2020-2021 en fonction de la catégorie

Catégories d'émissions de GES		Émissions annuelles* (t CO ₂ e)											Évolution de 2006 à 2021	
		2006	2007	2010	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020		2020-2021
Catégorie 1	Combustion stationnaire	35 197	28 612	25 795	25 623	29 764	26 026	26 468	22 878	25 541	24 539	22 035	21 161	-40%
	Combustion mobile	599	611	426	339	382	317	567	546	447	525	419	265	-56%
	Fuites d'halocarbures	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	146	310	504	236	379	359	317	n.d.
Catégorie 2	Électricité**	706	1 247	270	444	346	353	325	260	243	256	221	263	-63%
Révision facteurs d'émissions des bilans antérieurs		-	-	-	-	-	3	(71)	(13)	(29)	-	-	-	n/a
Total des émissions de GES		36 502	30 470	26 492	26 406	30 492	26 844	27 599	24 174	26 438	25 699	23 033	22 007	-40%
Stockage - couvert forestier de la Forêt Montmorency***		(3 934)	(3 934)	(3 934)	(3 934)	(3 934)	(13 945)	(13 945)	(13 945)	(13 945)	(13 945)	(11 413)	(11 613)	
Stockage - couvert forestier du Séminaire de Québec†		-	-	-	-	-	(7 550)	(7 550)	(7 550)	(7 550)	(7 550)	(5 705)	(5 705)	
Acquisition de crédits carbone pour le bilan en cours††		-	-	-	-	-	(5 350)	(6 175)	(2 692)	(4 971)	(4 204)	(5 915)	(4 689)	
Révision du puits carbone du Séminaire de Québec pour la période 2014 à 2019†††		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9 225	-	
Acquisition de crédits carbone pour compenser les corrections des bilans précédents††††		-	-	-	-	-	(3)	71	13	28	-	(9 225)	-	
Bilan GES net de l'Université Laval		32 568	26 536	22 558	22 472	26 558	(4)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	0	

Notes complémentaires au Tableau 6

*Les bilans de 2006 à 2010 couvraient une année civile (janvier à décembre) alors que les bilans suivants couvrent une année financière (mai à avril).

**La variabilité des émissions liées à la consommation d'électricité est due à la variabilité des facteurs d'émissions de GES selon les années, et non pas à la consommation d'électricité de l'UL. Voir les données brutes de consommation d'électricité pour plus de précision.

***Stockage calculé par les Consultants forestiers DGR à partir de 2007, mais appliqué aussi à 2006. Les données pour 2014-2015 et les suivantes (après l'agrandissement de la Forêt Montmorency) ont été calculées par un comité scientifique. Une actualisation du puits carbone est réalisée tous les cinq ans.

†Partenariat renouvelé en 2020 qui cède à l'Université Laval ses droits d'utiliser un volume de carbone séquestré équivalent à 5 705 tonnes de CO₂ éq. par année pour une période de 5 ans.

††Depuis 2014-2015, l'Université Laval achète des crédits carbone auprès de différentes organisations afin de maintenir sa carboneutralité. Les crédits achetés pour une année correspondent au total des crédits achetés pour l'année en cours et des crédits à acquérir pour compenser les corrections du bilan précédent.

†††Volume de crédits carbone acheté auprès d'un tiers correspondant à l'écart entre le volume de crédits carbone octroyé par le Séminaire lors de la première entente 2015-2019 (un volume équivalent à 37 750 tonnes) et le volume de crédits carbone octroyé établi (un volume équivalent à 28 525 tonnes) après la révision des calculs de potentiel de séquestration de carbone. Ce volume de crédits carbone a été acquis afin de maintenir la carboneutralité de l'Université pour la période 2015-2019.

††††Si un bilan des émissions de GES datant de 2014-2015 ou plus récent est révisé suite à sa réalisation, des crédits carbone supplémentaires seront achetés afin de maintenir un bilan GES net égal à zéro.

Bilan des émissions de GES de catégories 1 et 2 pour l'année 2020-2021

Le total brut des émissions de GES de catégories 1 et 2 pour l'année 2020-2021 est de 22 007 tonnes de CO₂ équivalent (t CO₂éq.). À partir de cette année, les données pour le campus et la Forêt Montmorency ne sont plus présentées séparément. Le bilan présente toutes les émissions et suppressions directes de GES (catégorie 1) et les émissions indirectes de GES dues à l'énergie importée (catégorie 2) de l'Université pour les bâtiments sous son contrôle opérationnel (voir Annexe 1). La présentation distincte d'un de ces lieux ne semblait plus justifiée.

Le bilan net des émissions de GES de catégories 1 et 2 pour l'année 2020-2021 est nul (0 t CO₂éq.), ce qui assure le maintien de la carboneutralité de l'Université. Pour obtenir le bilan net, il faut soustraire du total le stockage de carbone du couvert forestier de la Forêt Montmorency attribué à la carboneutralité de l'Université (11 613 t CO₂éq.) ainsi que celui lié au partenariat avec le Séminaire de Québec (5 705 t CO₂éq.). Il faut également soustraire les crédits carbone certifiés (4 689 t CO₂éq.) achetés auprès d'organisations reconnues offrant des partenariats à valeur ajoutée à l'Université. La provenance des crédits carbone achetés est détaillée dans le Tableau 7.

Tableau 7 : Provenance des crédits carbone achetés

Provenance des crédits carbone achetés	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020	2020-2021
Écocrédit	(821)	(2 958)			
ÉcoTierra	(1 871)	(2 013)	(4 204)	(3 491)	
Unisféra				(2 424)	(4 689)

La Tableau 8 et la Figure 2 présentent les quantités de GES émises en fonction de la catégorie et incertitude associée aux résultats. Le Tableau 9 présente les émissions de GES par catégorie et par type de GES pour l'année visée.

Tableau 8 : Quantité de GES émise en fonction de la catégorie et incertitude associée aux résultats

Catégories		Émissions annuelles pour 2020-2021 (t CO ₂ éq)	
		Valeur calculée	Incertitude
Catégorie 1	Combustion stationnaire	21 161	± 2 116
	Combustion mobile	265	± 29
	Fuites d'halocarbures	317	± 32
Catégorie 2	Électricité	263	± 26
Total des émissions brutes		22 007	± 2 203

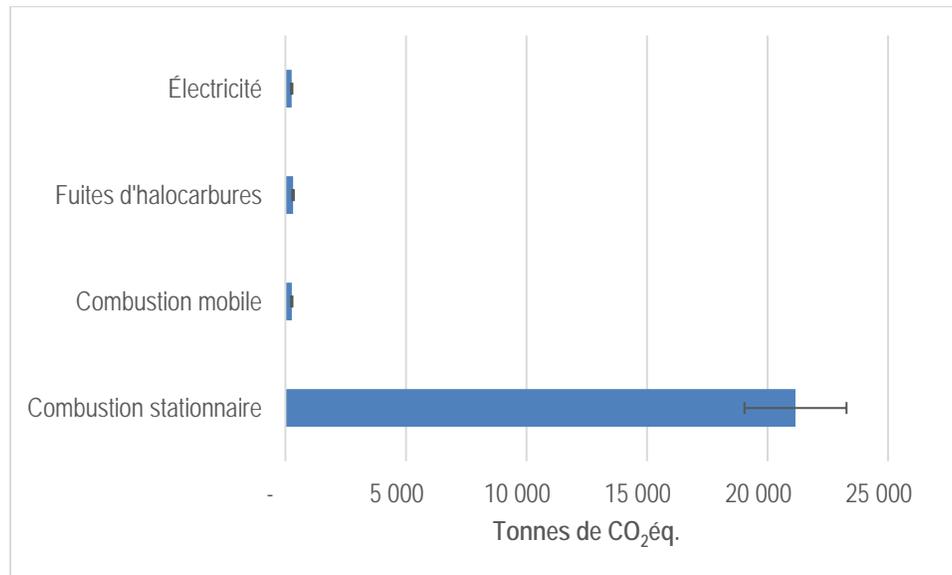


Figure 2 : Quantité de GES émise en 2020-2021 et incertitude en fonction de la catégorie

Tableau 9 : Émissions de GES par catégorie et par type de GES pour 2020-2021

Catégories		Émissions annuelles pour 2020-2021			
		CO ₂ (t CO ₂ éq.)	CH ₄ (t CO ₂ éq.)	N ₂ O (t CO ₂ éq.)	HFC (t CO ₂ éq.)
Catégorie 1	Combustion stationnaire	21 027,5	10,8	122,9	n/a
	Combustion mobile	262,5	0,3	2,2	n/a
	Fuites d'halocarbures	n/a	n/a	n/a	317,4
Catégorie 2	Électricité	263,0	n/a	n/a	n/a
Total des émissions brutes		21 553,0	11,1	125,1	317,4

Variation des émissions de GES depuis 2006

Au cours des dernières années, plusieurs travaux ont été réalisés afin d'améliorer la performance énergétique du campus. Les efforts de l'Université Laval en efficacité énergétique ont permis de diminuer l'intensité énergétique¹ du campus de 23% depuis 2005. Ces travaux en efficacité énergétique ont eu un impact considérable sur le bilan GES. En effet, depuis 2006, les émissions de GES à la combustion stationnaire ont diminué de 40%. La Figure 3 démontre bien cette diminution depuis 2006. Les explications entourant cette diminution sont présentées dans la section suivante.

¹ Intensité énergétique : Consommation d'énergie totale en gigajoules divisée par la surface de plancher totale en mètres carrés. Une consommation d'énergie plus élevée par mètre carré de surface de plancher est considérée comme étant d'une plus grande intensité énergétique. Référence: <https://www150.statcan.gc.ca/n1/fr/daily-quotidien/160916/dq160916c-fra.pdf?st=IVndZRtR>

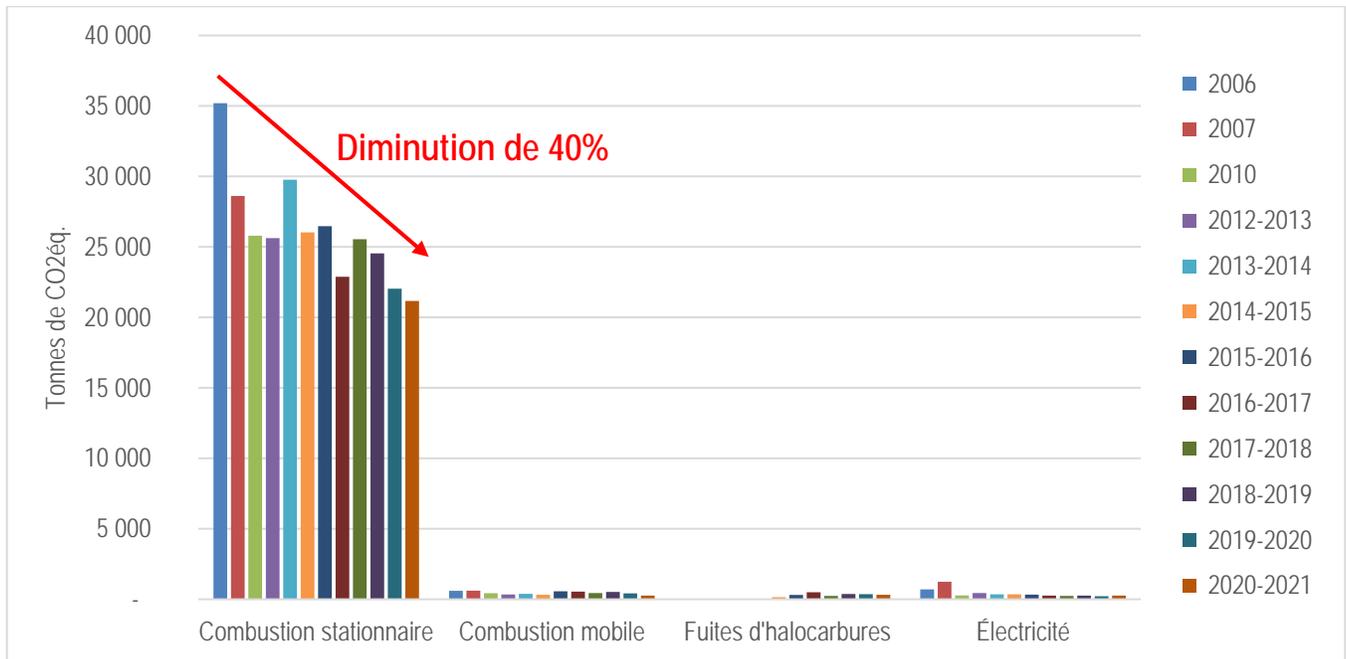


Figure 3 : Émissions de CO₂ équivalent sur le par catégorie et par année

La diminution des émissions de GES depuis 2006 est d'autant plus impressionnante quand on considère que la population étudiante et employées s'est accrue de près de 20% au cours des dernières années, tout comme la superficie des bâtiments inclus dans le bilan GES qui a augmenté de 36%. Le Tableau 10 et la Figure 4 montrent l'évolution des émissions et des indicateurs de performance depuis 2006.

Tableau 10 : Évolution des indicateurs de performance

	2006	2007	2010	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020	2020-2021	Évolution sur la période 2006-2020
Population étudiante (ETP)	30 160	29 748	32 250	34 954	36 244	37 055	37 360	37 067	36 530	36 387	36 375	38 210	21%
Population employée (ETP)	5 016	5 071	5 120	5 163	5 207	5 402	5 341	5 390	5 355	5 444	5 542	5 442	10%
Total effectif temps plein (ETP)	35 176	34 819	37 370	40 117	41 451	42 457	42 701	42 457	41 885	41 831	41 917	43 652	19%
Superficie en bâtiments (m ²)	617 345	619 857	646 413	668 594	694 632	694 632	695 799	696 218	722 554	725 234	840 972	842 393	36%
Indicateurs par catégorie d'émissions													
Total des émissions en tonne de CO ₂ éq/ETP	1,04	0,88	0,71	0,66	0,74	0,63	0,65	0,57	0,63	0,61	0,55	0,50	-47%
Total des émissions en grammes CO ₂ éq/m ² /ETP	1,68	1,41	1,10	0,98	1,06	0,91	0,93	0,82	0,87	0,85	0,65	0,60	-61%
Total des émissions liées à la combustion stationnaire en tonne de CO ₂ éq/m ²	0,057	0,046	0,040	0,038	0,043	0,037	0,038	0,033	0,035	0,034	0,026	0,025	-54%

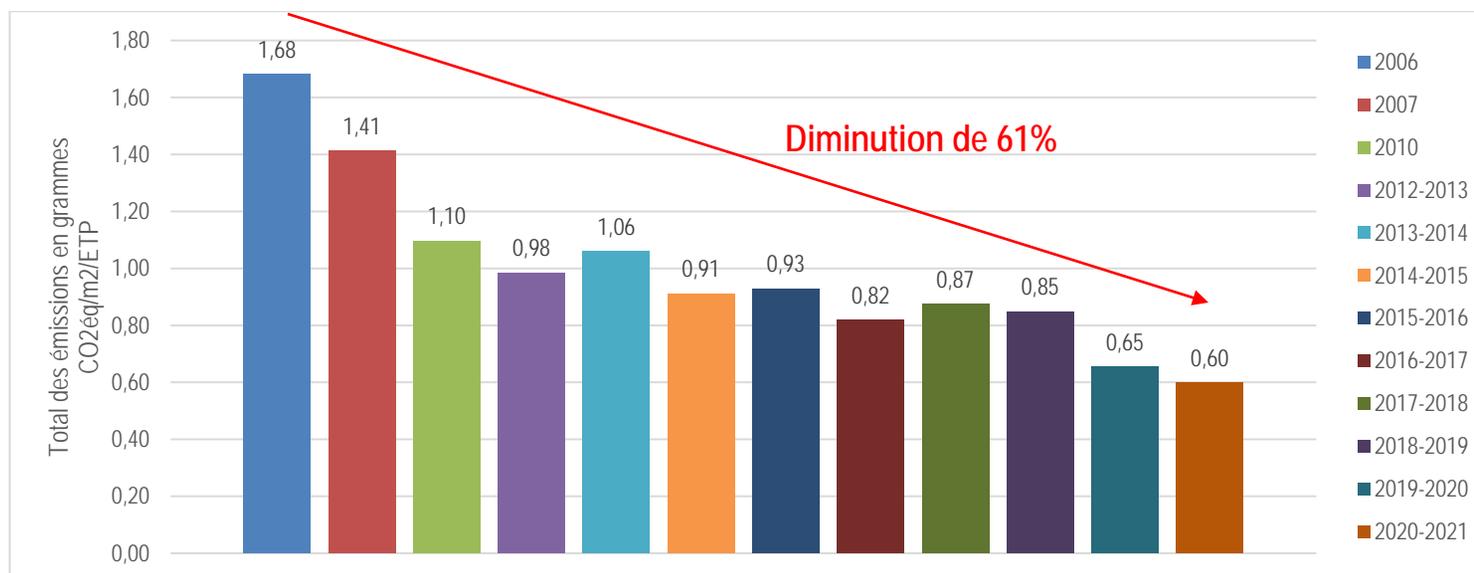


Figure 4 : Grammes de CO₂ équivalent total par unité de surface par personne

Combustion stationnaire et électricité achetée

À l'Université Laval, la combustion stationnaire et l'électricité achetée constituent environ 97% des émissions de GES de catégories 1 et 2 (Tableau 5). La combustion stationnaire de carburants et l'achat d'électricité servent principalement à alimenter les chaudières de chauffage (chaudières à vapeur) et autres équipements, tels que les génératrices. Depuis 2006, on constate une baisse significative de 40% des émissions liées à la combustion stationnaire ; une diminution nette de 14 036 t CO₂éq. par année. Cette baisse est principalement attribuable à l'installation d'une chaudière électrique en septembre 2007 ainsi qu'aux nombreux projets de récupération de chaleur mis en œuvre par le Service des immeubles. Par exemple, des thermopompes ont été installées afin d'utiliser le retour d'eau réfrigérée pour effectuer le chauffage des bâtiments. Actuellement, 25 thermopompes permettent d'éviter plus de 3 500 tonnes de GES annuellement. Par ailleurs, la chaudière électrique comble maintenant environ 19% des besoins énergétiques en chauffage hors des heures de forte demande. Ces actions combinées permettent de réduire de manière importante la consommation d'énergie fossile. De plus, en 2014-2015, le contrat d'alimentation en gaz naturel de l'Université a été révisé afin de réduire les interruptions connues dans les années précédentes ainsi que la fréquence d'utilisation de l'huile no 6. Depuis septembre 2018, environ 6% de la baisse des émissions au niveau de la combustion stationnaire est également attribuable à l'utilisation de gaz naturel renouvelable (GNR). Le GNR est utilisé de la même manière que le gaz naturel, mais provient de source renouvelable. Contrairement au gaz naturel qui est d'origine fossile, le GNR provient de la biométhanisation (digestion anaérobie) qui est ensuite raffiné pour être introduit, comme gaz naturel, dans les réseaux d'approvisionnement. Le facteur d'émission qui est associé au GNR est par ailleurs très faible (Tableau 15).

En 2020-2021, une diminution de 874 t CO₂éq. des émissions de GES liées à la combustion stationnaire a été observée par rapport à l'année précédente, ce qui représente une baisse de 4%. Cette diminution s'explique en grande partie par une consommation énergétique moins élevée de l'institution attribuable en partie par le fait que les activités à l'Université étaient moins importantes en raison de la pandémie (COVID-19). Par ailleurs, les écarts de températures n'ont pas été marqué cette année. Selon les données publiées par Environnement Canada, 4 613,6 degrés-jours de chauffage ont été enregistrés en 2020-2021, soit en dessous de la normale qui est de 5 202 degrés-jours (voir Tableau 18).

Pour bien suivre la variation des émissions de GES liées à la combustion stationnaire et l'électricité achetée, il faut regarder les quantités de carburants utilisés et la consommation brute d'électricité en kWh de 2006 à 2020-2021 (voir Tableau 11).

Tableau 11 : Quantités de carburants utilisés et consommation brute d'électricité en kWh de 2006 à 2020-2021

	Électricité achetée	Huile #6	Gaz naturel	GNR	Mazout #2	Propane	Diesel
	kWh	litres	m ³	m ³	litres	litres	litres
2006	117 600 198	2 509 724	14 324 841		8 103	45 441	1 056
2007	124 665 507	2 826 162	13 503 917		26 387	22 333	16 636
2010	135 284 855	423 961	12 850 174		34 225	22 282	18 320
2012-2013	130 525 319	1 454 619	11 027 284		44 557	19 339	22 491
2013-2014	138 550 055	3 022 280	10 478 492		68 907	16 478	19 701
2014-2015	141 151 880	1 522 408	10 983 469		85 088	23 288	29 880
2015-2016	141 440 415	391 796	13 151 673		61 162	28 155	21 338
2016-2017	144 199 885	493 051	11 088 332		66 938	25 721	18 305
2017-2018	142 709 852	377 487	12 667 256		76 886	19 122	24 241
2018-2019	150 704 652	343 789	12 136 583	860 705	85 646	18 541	52 915
2019-2020	147 368 523	295 123	10 956 252	980 729	75 336	20 342	21 811
2020-2021	138 420 128	296 126	10 332 321	819 598	32 799	9 550	32 009

Les quantités de carburants consommés annuellement varient selon la réponse de l'Université aux demandes d'interruptions. Lors de grands froids, le distributeur de gaz naturel de l'Université interrompt son approvisionnement en gaz naturel à l'Université pour répondre aux besoins de sa clientèle. Pour pallier ces interruptions, l'Université achète du gaz naturel d'appoint, c'est-à-dire, du gaz naturel provenant d'un autre fournisseur, lorsque cela est possible. Lorsqu'elle ne parvient pas à acheter du gaz naturel, elle doit alors utiliser du mazout no 6. En 2020-2021, sur les 12 interruptions, 7 ont nécessité l'utilisation du mazout no 6. Les autres demandes d'interruption ont été évitées par l'utilisation de gaz naturel d'appoint. (Comparatif 2019-2020 : 1 interruption sur 3 avait nécessité l'utilisation du mazout no 6).

Le mazout no 2, destiné également au chauffage, est utilisé uniquement à la Maison Eugène-Roberge (Bureau international), à la Forêt Montmorency ainsi qu'au bâtiment no 4 de la Station agronomique de Saint-Augustin-de-Desmaures. La diminution marquée en 2020-2021 est attribuable à un ralentissement des activités à la Forêt Montmorency.

Le propane est utilisé à l'Université dans certains pavillons pour alimenter des laboratoires et pour assurer un chauffage d'appoint dans les serres. Les données utilisées pour le calcul des émissions liées au propane sont les données de remplissage des réservoirs. Comme les réservoirs ne sont pas remplis à date fixe et que les données de consommation réelles ne sont pas comptabilisées, cela explique les variations de consommation d'un bilan à l'autre.

Quant au diesel, il sert à alimenter les génératrices utilisées afin de réduire la demande électrique. En période de grands froids, l'Université, de pair avec Hydro-Québec, limite sa demande électrique afin que le réseau hydroélectrique puisse suffire à alimenter les domiciles privés situés près de la Cité universitaire. Cette participation à l'effort collectif en période de pointe permet à l'Université de recevoir une aide financière de la part d'Hydro-Québec et de réduire sa facture énergétique. Les sommes dégagées sont ensuite réinvesties dans des projets d'efficacité énergétique. Ces projets permettent d'accroître la performance énergétique globale et d'enregistrer une réduction des émissions de GES supérieure aux émissions de GES générées par la combustion stationnaire des génératrices.

Finalement, afin de permettre une meilleure comparabilité, les données de consommation ont été ramenées en gigajoules (GJ) dans le Tableau 12. Le joule (J) est l'unité de mesure de référence de l'énergie selon le Système international d'unités. Cette unité qui sert à quantifier l'énergie.

Tableau 12 : Pourcentage d'énergie renouvelable utilisé de 2006 à 2020-2021

	Électricité achetée	Huile #6	Gaz naturel	GNR	Mazout #2	Propane	Diesel	% énergie renouvelable
	GJ	GJ	GJ	GJ	GJ	GJ	GJ	
2006	423 361	106 663	542 768	-	314	1 233	41	39,4%
2007	448 796	120 112	511 663	-	1 024	606	645	41,4%
2010	487 025	18 018	486 893	-	1 328	605	711	49,0%
2012-2013	469 891	61 821	417 824	-	1 729	525	873	49,3%
2013-2014	498 780	128 447	397 030	-	2 674	447	764	48,5%
2014-2015	508 147	64 702	416 164	-	3 301	632	1 159	51,1%
2015-2016	509 185	16 651	498 317	-	2 373	764	828	49,5%
2016-2017	519 120	20 955	420 137	-	2 597	698	710	53,8%
2017-2018	513 755	16 043	479 962	-	2 983	519	941	50,7%
2018-2019	542 537	14 611	459 855	32 612	3 323	503	2 053	54,5%
2019-2020	530 527	12 543	415 132	37 160	2 923	552	846	56,8%
2020-2021	498 312	12 585	391 492	31 055	1 273	259	1 242	56,5%

Grâce à ce dernier tableau, il est possible de voir un accroissement important de l'utilisation de sources d'énergie renouvelable, passant de 39,4% en 2006 à 56,5% en 2020-2021.

Combustion mobile

En 2020-2021, on note une diminution des émissions liées à la combustion mobile, passant de 419 à 265 t CO₂éq. 84 340 litres d'essence et 25 333 litres de diesel ont été utilisés (comparativement à 120 286 litres d'essence et 50 187 litres de diesel en 2019-2020). Cette diminution est probablement liée aux activités de déneigement qui ont été moins importantes cette année en raison des précipitations moins abondantes de neige ainsi qu'à la pandémie COVID-19, limitant la présence de travailleurs sur le campus et l'utilisation de véhicules.

Fuites d'halocarbures

En ce qui concerne les émissions de GES liées aux fuites d'halocarbures, une légère baisse est observée en 2020-2021, passant de 359 à 317 t CO₂éq., malgré l'ajout du SF₆ liés aux disjoncteurs à moyenne tension, responsables de 13,7 t CO₂éq. Les fuites de réfrigérants dans les équipements de climatisation, maintenant basées sur les données de remplissage ont été nulles en 2020-2021. Les fuites des autres réfrigérants se sont maintenues ou ont diminuées. Comme ces gaz ont un fort potentiel de réchauffement climatique, toute fluctuation a d'importante conséquence sur le bilan des émissions de GES qui leur sont associées.

À titre informatif, l'annexe 1 fournit des précisions concernant les bâtiments inclus dans le bilan des émissions de GES en respect des limites organisationnelles décrites dans la section Méthodologie. L'annexe 2 présente les facteurs d'émissions et valeurs de potentiel de réchauffement climatique utilisés pour réaliser le présent bilan. L'annexe 3 présente les degrés-jours de chauffage ce qui permet de comparer le bilan actuel avec les bilans précédents.

Conclusion

En résumé, le bilan des émissions brutes de GES de catégories 1 et 2 de l'Université Laval est de 22 007 t CO₂éq. pour l'année 2020-2021, ce qui représente une baisse de 14 036t CO₂éq., soit 40 %, par rapport à l'année 2006. En observant le total des émissions de GES en grammes CO₂éq. par m² par personne (en équivalent temps plein – ETP), la **diminution des émissions est en fait de 61% depuis 2006** (Tableau 10). Grâce aux différentes méthodes de réduction et de compensation des émissions utilisées par l'Université, le bilan des émissions nettes est quant à lui de 0 t CO₂éq., et ce depuis 2014-2015. L'Université Laval maintient donc sa carboneutralité.

Au cours des prochaines années, l'Université Laval continuera à limiter les quantités de GES émises dans le cadre de ses opérations quotidiennes. Pour plus d'informations, consultez ulaval.ca/developpement-durable/action-climatique.

Annexe 1 : Précisions concernant les bâtiments inclus dans le bilan des émissions de GES

Le Tableau 13 liste les bâtiments et leurs superficies pris en compte dans le bilan des émissions de GES de l'Université, le Tableau 14 les bâtiments exclus, tout deux en respect des limites organisationnelles établies (voir la section Méthodologie pour plus de détails).

Tableau 13 : Superficie des bâtiments pris en compte dans le bilan GES

Bâtiment	Adresse	Superficie en pi ²
Cité universitaire (données communes)		26 535
Abitibi-Price	2405 rue de la Terrasse	12 563
Alphonse-Desjardins	2325 rue de l'Université	42 331
Jean-Charles-Bonenfant	2345 allée des Bibliothèques	38 940
Centrale d'eau refroidie	2400 rue de la Terrasse	2 169
Charles-Eugène-Marchand	1030 avenue de la Médecine	14 426
Centre des infrastructures informatiques	1045 avenue de la Médecine	1 812
Paul-Comtois	2425 rue de l'Agriculture	25 287
Optique-photonique	2375 rue de la Terrasse	15 045
Louis-Jacques-Casault	1055 avenue du Séminaire	52 937
J.-A.-DeSève	1025 avenue des Sc.Humaines	Inclut avec La Laurentienne
Charles-De Koninck	1030 avenue des Sc.Humaines	48 103
Maison Eugène-Roberge	2325 rue des Arts	447
Pavillon de l'Éducation physique et des sports (PEPS)	2300 rue de la Terrasse	79 210
Environtron - Serres à haute performance	2480 boulevard Hochelaga	2 512
Environtron	2480 boulevard Hochelaga	4 540
Félix-Antoine-Savard	2325 rue des Bibliothèques	11 870
Gérard-Bisaillon	2220 rue de l'Université	8 951
Gene-H.-Kruger (incluant les serres)	2425 rue de la Terrasse	8 311
La Laurentienne	1030 avenue du Séminaire	13 309
Agathe-Lacerte	1100 avenue de la Médecine	15 764
Ernest-Lemieux	2325 rue de la Vie-Étudiante	13 735
Médecine dentaire	2420 rue de la Terrasse	11 217
Maison Marie-Sirois	2320 rue de l'Université	405
Palais-Prince	2325 rue de la Terrasse	21 787
H.-Biermans-L.-Moraud	2275 rue de l'Université	10 714
Adrien-Pouliot	1065 avenue de la Médecine	53 378
Maurice-Pollack	2305 rue de l'Université	Inclut avec le pavillon A.Desjardins
Alphonse-Marie-Parent	2255 rue de l'Université	28 492
Stade de soccer intérieur (TELUS-UL)	2380 rue du PEPS	11 903
Sciences de l'éducation	2320 rue des Bibliothèques	10 495
Alexandre-Vachon	1045 avenue de la Médecine	44 497
Ferdinand-Vandry	1050 avenue de la Médecine	42 361
Cité universitaire (autres données)		
Autoroute Robert-Bourassa	Éclairage de la rue du Peps	-
Gestion des matières dangereuses	2230 rue de l'Université	1 482
Services (incluant l'INAF)	2440 boulevard Hochelaga	13 144
Est	2180 chemin Sainte-Foy	3 046
Serres Horti-Sud	Au nord du pavillon des Services (PSA)	567
Ferme Campus	2539 rue Marie-Fitzbach	-
Maison Omer-Gingras	2491 rue Marie-Fitzbach	513
Maison Couillard	2539 rue Marie-Fitzbach	273
Maison Michael-John-Brophy	2241 chemin Sainte-Foy	267
Forêt Montmorency		
Pavillon principal - données communes	Réserve faunique des Laurentides	45 582
Usine d'épuration	Réserve faunique des Laurentides	1 436
Garage	Réserve faunique des Laurentides	5 109
Auberge	Réserve faunique des Laurentides	Inclut avec le pavillon principal
Centre météorologique	Réserve faunique des Laurentides	-
Hameau	Réserve faunique des Laurentides	1 397
Km 103 route 175	Réserve faunique des Laurentides	2 176
Km 105 route 175	Réserve faunique des Laurentides	6 617

Route 175 Lac-Jacques-Cartier	Réserve faunique des Laurentides	577
Situés à l'extérieur du campus		
Station agronomique - Ferme d'élevage	521, route 138, St-Augustin-de-Desmaures	7 812
Station agronomique	557, route 138, St-Augustin-de-Desmaures	
Station agronomique, Station de pompage	chemin du Roy, St-Augustin-de-Desmaures	
Campus de Lévis (secteur Saint-Romuald)	960 de la Concorde, St-Romuald	864
Ferme de St-Louis-de-Pintendre	857 chemin des Îles, Lévis	353
Observatoire de St-Elzéar-de-Beauce	750 rang du Haut-Sainte-Anne, St-Elzéar	120
Maison Frédérick-James	27 rue Mont-Joli, Percé	342
Ermitage des Augustines	461 chemin du Roy, St-Augustin-de-Desmaures	483
Maison Biard	15 rue Biard, Percé	255
Centre d'études nordiques		
Whapmagoostul-Kuujuarapik	Centre de formation	
Whapmagoostul-Kuujuarapik	Cuisine	7 570
Whapmagoostul-Kuujuarapik	Maison, condos, garage	
Whapmagoostul-Kuujuarapik	Laboratoire	
Station Radisson (Baie-James)	36, rue Couture	
Station Radisson (Baie-James) – Dutilly	36, rue Couture	63 077
Station Radisson (Baie-James)	34, rue Couture	
Station Salluit	467, rue Agqutitqaak	538
Station Salluit	30 rue Sitjamiut Salluit	n.d.
Poteau #22	rue Principale Salluit	n.d.
Station Umiujaq	255 à 257, Hudson Rd	646
Station Kangiqsualujuaq	473 Kuururjuaq Street	2 680
Station de l'île Bylot	Île Bylot, Parc national de Sirmilik, Nunavut	1 421
GRAND TOTAL		842 393

Note : La Cité universitaire inclut la remise Butler, le cabanon Gingras, la remise Hercule, le mégadôme #2 et les entrepôts à produits dangereux.

Tableau 14 : Détail des bâtiments exclus du bilan GES

Bâtiment	Adresse	Raison de l'exclusion
Sur le campus		
Héma-Québec	1070 avenue des Sciences-de-la-Vie	Emphytéose
La Petite Cité (La Charmille)	2425 allée de l'Université	Emphytéose
À l'extérieur du campus		
Bâtiment avenue Watt	2565 avenue Watt	Locataire
Condo de l'Atelier du roulement à billes	324, 332, 334, 336, 338 et 340 rue Ste-Hélène	Copropriétaire (50% et moins de droit de vote)
Édifice du Boulevard	350 boulevard Charest Est	Locataire
Fabrique	170-295 boulevard Charest Est	Locataire et copropriétaire (50% et moins de droit de vote)
Formation continue (Montréal)	550 rue Sherbrooke Ouest, local 360	Locataire
Havre St-Pierre	972 rue de la Berge, Havre Saint-Pierre	Données non disponibles. Très petit bâtiment.
Maison rue de la Loire	1041 rue de la Loire	Cas d'exception - propriétaire, mais aucun contrôle opérationnel
UMRsu	1405 du Parc-Technologique	Locataire
Vieux-Séminaire-de-Québec #1	1 côte de la Fabrique	Locataire
Vieux-Séminaire-de-Québec #3	3 rue de la Vieille université	Locataire
Vieux-Séminaire-de-Québec #6	6 rue de l'Université	Locataire
Centre d'études nordiques		
Station de recherche du Lac à l'Eau-Claire		Locataire
Station de recherche Rivière Boniface		Lieu peu fréquenté et données difficiles à obtenir
Station de recherche de l'île Ward Hunt		Lieu peu fréquenté et données difficiles à obtenir

Annexe 2 : Facteurs d'émissions et valeurs de potentiel de réchauffement climatique utilisés

Les tableaux ci-dessous présentent les facteurs d'émissions utilisés pour produire le présent bilan des émissions de GES de l'Université Laval. Tous ces facteurs ont été tirés du National Inventory Report 1990-2020 (Environnement et Changement climatique Canada, 2022).

Tableau 15 : Facteurs d'émissions utilisés pour la combustion stationnaire et mobile

Type de combustion	Type de combustible	Facteurs d'émissions utilisés		
		CO ₂ (kg/m ³)	CH ₄ (kg/m ³)	N ₂ O (kg/m ³)
Combustion stationnaire	Gaz naturel	1,926	0,000037	0,000035
	Gaz naturel renouvelable	0,000	0,000037	0,000035
		CO ₂ (kg/L)	CH ₄ (kg/L)	N ₂ O (kg/L)
	Huile no6	3,156	0,000057	0,000064
	Mazout léger no2	2,753	0,000026	0,000031
	Diesel pour génératrices	2,753	0,000026	0,000031
	Propane	1,515	0,000024	0,000108
Combustion mobile	Essence	2,307	0,000140	0,000022
	Diesel	2,681	0,000051	0,000220

Tableau 16 : Facteur d'émissions utilisé pour la consommation d'électricité produite dans la province de Québec

	Facteur d'émission utilisé
	(kg CO ₂ ég/kWh)
2020-2021	0,0019

Tableau 17 : Valeurs de potentiel de réchauffement climatique utilisées pour tous les GES inclus dans le bilan

Gaz à effet de serre	Formule chimique	Potentiel de réchauffement climatique - Forçage cumulé sur 100 ans
Dioxyde de carbone	CO ₂	1
Méthane	CH ₄	25
Oxyde nitreux	N ₂ O	298
Hexafluorure de soufre	SF ₆	22 800
Hydrofluorocarbures (HFC)		
HFC-23	CHF ₃	14 800
HFC-32	CH ₂ F ₂	675
HFC-125	CHF ₂ CF ₃	3 500
HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	1 430
HFC-143a	CH ₃ CF ₃	4 470
HFC-152a	CH ₃ CHF ₂	124
Perfluorocarbures (PFC)		
Perfluoroéthane	C ₂ F ₆	12 200
Perfluoropropane	C ₃ F ₈	8 830

Annexe 3 : Degrés-jours de chauffage

Les données présentées ont été établies par Environnement Canada selon une température de référence de 18°C. La normale est calculée par Environnement Canada selon les données climatiques 1971-2000.

Tableau 18 : Moyenne et normale des degrés-jours de chauffage annuels à l'aéroport Jean-Lesage (Québec) de 2006 à 2020-2021

	Degrés-jours de chauffage
Normale*	5 202,0
2006	4 497,4
2007	5 022,0
2010	4 356,5
2012-2013	4 726,5
2013-2014	5 458,2
2014-2015	5 304,4
2015-2016	4 600,5
2016-2017	4 705,9
2017-2018	5 054,4
2018-2019	5 409,3
2019-2020	5 106,2
2020-2021	4 613,6