



**BILAN DES  
ÉMISSIONS DE  
GES 2019-2020**



**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
Référénts utilisés .....	10
Approche préconisée et limites organisationnelles.....	11
Gaz à effet de serre inclus dans le bilan GES .....	11
Facteurs d'émissions .....	11
Année de référence .....	12
Période de déclaration .....	12
Protocole d'analyse de l'incertitude .....	12
Analyse de l'incertitude.....	14
Résultats et discussion .....	15
Conclusion .....	21
Annexe 1 : Précisions concernant les bâtiments inclus dans le bilan des émissions de GES .....	22
Annexe 2 : Facteurs d'émissions et valeurs de potentiel de réchauffement climatique utilisés .....	24
Annexe 3 : Évolution des émissions de GES entre 2006 et 2019-2020 .....	25
Annexe 4 : Degrés-jours de chauffage .....	28
Annexe 5 : Évolution de la consommation brute d'électricité sur le campus en kWh.....	28

## 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.....	15
Tableau 6 : Quantité de GES émise de 2006 à 2019-2020 en fonction de la catégorie.....	16
Tableau 7 : Provenance des crédits carbone achetés.....	18
Tableau 8 : Quantité de GES émise en fonction de la catégorie et incertitude associée aux résultats.....	18
Tableau 9 : Émissions de GES par catégorie et par type de GES pour 2019-2020.....	19
Tableau 10 : Détail des bâtiments pris en compte en 2019-2020 pour chaque type de combustible et pour l'électricité.....	22
Tableau 11 : Détail des bâtiments exclus du bilan GES 2019-2020.....	23
Tableau 12 : Facteurs d'émissions utilisés pour la combustion stationnaire et mobile.....	24
Tableau 13 : Facteur d'émissions utilisé pour la consommation d'électricité produite dans la province de Québec.....	24
Tableau 14 : Valeurs de potentiel de réchauffement climatique utilisées pour tous les GES inclus dans le bilan.....	24
Tableau 15 : Évolution des émissions de GES sur le campus par catégorie de 2006 à 2019-2020.....	25
Tableau 16 : Évolution des indicateurs de performance de 2006 à 2019-2020.....	27
Tableau 17 : Moyenne et normale des degrés-jours de chauffage annuels à l'aéroport Jean-Lesage (Québec) de 2006 à 2019-2020.....	28
Tableau 18 : Évolution de la consommation brute d'électricité sur le campus en kWh de 2006 à 2019-2020.....	28

## 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 2019-2020 et incertitude en fonction de la catégorie .....	18
Figure 3 : Émissions de CO <sub>2</sub> équivalent sur le campus par catégorie et par année.....	25
Figure 4 : Grammes de CO <sub>2</sub> équivalent total par unité de surface par personne .....	26
Figure 5 : Répartition des émissions du campus pour l'année 2006 (36 142 t CO <sub>2</sub> éq.) .....	26
Figure 6 : Répartition des émissions du campus pour l'année 2019-2020 (23 033 t CO <sub>2</sub> éq.) .....	26

## 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 2019-2020, l'Université Laval comptait 36 375 étudiants et employait 5 542 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 km<sup>2</sup> 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 km<sup>2</sup>, 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 km<sup>2</sup>.

## Objectifs du bilan

---

Le présent rapport documente le bilan des émissions de GES de catégories 1 et 2 pour l'année 2019-2020. 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 a fait l'objet d'une vérification par une tierce partie, le Bureau de normalisation du Québec (BNO), 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.

À titre d'information, le précédent bilan des émissions de GES de l'Université Laval à avoir été vérifié par une firme externe est celui de 2014-2015. Celui-ci avait fait l'objet d'une vérification selon la norme ISO 14064-3 par la firme Raymond Chabot Grant Thornton selon un niveau d'assurance limitée. La version complète de ce rapport est disponible en ligne ([ulaval.ca/DD](http://ulaval.ca/DD)).

## 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).

Quant à ses émissions indirectes, 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.

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

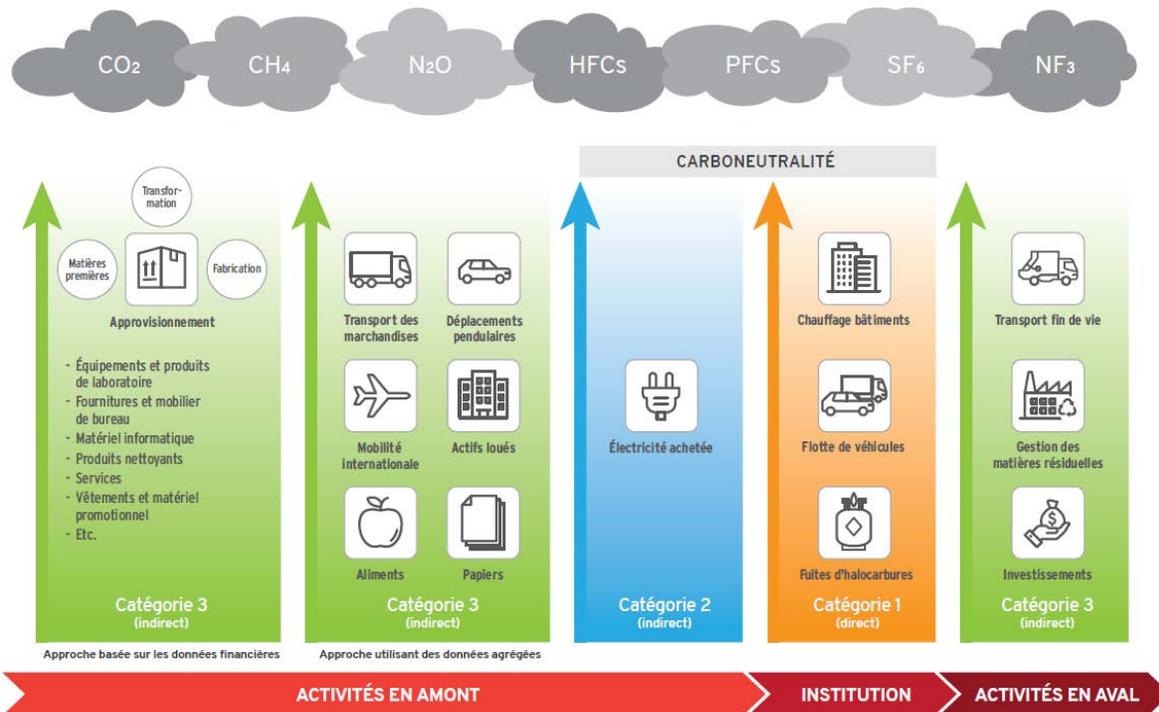


Figure 1 : Portrait des sources d'émissions de GES associées aux activités de l'Université

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).

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"> <li>- Combustion stationnaire de carburant pour alimenter les chaudières et autres équipements des bâtiments appartenant à l'Université.</li> <li>- Combustion mobile de carburant effectuée par les véhicules appartenant à l'Université (transport interne).</li> <li>- Fuite d'halocarbures utilisés dans les appareils de climatisation et de réfrigération sur le campus.</li> </ul>
2	Émissions indirectes de GES dues à l'énergie importée	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Achat d'électricité pour les bâtiments appartenant à l'Université.</li> </ul>

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 du campus.

## Catégorie 1

Les émissions de GES de catégorie 1 sont les émissions directes de GES reliées aux activités de l'Université. Ces émissions directes 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 de l'Université Laval. Cette flotte est composée de 170 véhicules (voitures, camionnettes, camions lourds (machinerie) et véhicules tout-terrain (VTT)) fonctionnant à l'essence ou au diesel. Quatre de ces véhicules sont hybrides et deux sont hybrides rechargeables. 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 la station-service située sur le campus et en dollars défrayés pour les autres sources d'approvisionnement. Puisque les données disponibles en dollars ne font pas la distinction entre l'achat d'essence ou de diesel, le montant total défrayé pour ces combustibles a été séparé en montant pour l'essence et en montant pour le diesel au prorata de la quantité de véhicules fonctionnant au diesel et à l'essence dans la flotte universitaire. Par la suite, les dollars ont été 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. Puisqu'il n'est pas possible de connaître la consommation précise de carburant de chaque véhicule de la flotte, les quantités de carburants (essence et diesel) ont été attribuées aux différents types de véhicules au prorata de la quantité de chacun des types de véhicules dans la flotte. Le campus et la Forêt Montmorency ont été traités séparément.

Les données utilisées pour calculer les émissions liées aux fuites d'halocarbures des systèmes de réfrigération et de climatisation sur le campus sont fournies par l'équipe Réseau de réfrigération du Service des immeubles. Les fuites d'halocarbures dans les équipements sont estimées en kilogrammes, ce qui permet d'appliquer directement les potentiels de réchauffement climatique aux données reçues. Pour les équipements de climatisation, les estimés sont calculés en faisant la moyenne annuelle des remplissages de HFC dans les équipements au cours des 10 dernières années. Cette méthode permet un meilleur estimé des fuites puisque les équipements de climatisation ne font pas l'objet de remplissage de HFC chaque année. 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. Les fuites d'halocarbures ont été incluses au bilan de GES pour la première fois en 2014-2015.

## Catégorie 2

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 CO<sub>2</sub> 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 (CO<sub>2</sub>) et le stocke, contribuant ainsi à diminuer la quantité de CO<sub>2</sub> 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<sup>2</sup>, 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 CO<sub>2</sub> équivalent annuellement. Une partie du puits carbone de la Forêt Montmorency est réservé 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 (voir Tableau 7). 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 le Guide de réalisation ne sont pas toutes incluses dans le présent bilan, mais elles sont résumées dans les paragraphes suivants et sont disponibles en tout temps 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 CO<sub>2</sub>. 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 (CO<sub>2</sub>), le méthane (CH<sub>4</sub>), l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O), les hydrofluorocarbures (HFC), les perfluorocarbures (PFC), l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>) et le trifluorure d'azote (NF<sub>3</sub>). Toutefois, seuls le CO<sub>2</sub>, le CH<sub>4</sub>, le N<sub>2</sub>O, le SF<sub>6</sub> 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 NF<sub>3</sub>. 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

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 2019-2020, les données utilisées ont été extraites du NIR publié en avril 2021, qui se rapportent à l'année civile 2019 et sont présentées au Tableau 12 et au Tableau 13.

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.

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 « Correction des bilans antérieurs (révision des facteurs d'émissions) » du Tableau 6.

Pour le gaz naturel renouvelable (GNR), le facteur d'émission est issu 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. Les données du plus récent rapport d'inventaire national (NIR 1990-2019) pour la digestion anaérobie portent uniquement sur le pourcentage de méthane contenu dans le biogaz.

Par ailleurs, conformément aux recommandations internationales, l'Université Laval utilise les valeurs de potentiel de réchauffement climatique (PRC) basées sur un forçage cumulé sur 100 ans. Ces valeurs sont tirées du 5<sup>e</sup> rapport du Groupe intergouvernemental d'experts sur le climat (GIEC) pour tous les bilans GES depuis 2012-2013. Les valeurs de PRC utilisées pour calculer les bilans précédents étaient tirées du 2<sup>e</sup> rapport du GIEC. L'effet de ces différences sur les résultats est toutefois négligeable. Les facteurs d'émissions et les valeurs de potentiel de réchauffement climatique utilisés pour réaliser le présent bilan peuvent être consultés à l'Annexe 2.

#### 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 2019-2020 couvre la période du 1<sup>er</sup> mai 2019 au 30 avril 2020. 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](http://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 utilisés dans les calculs provenaient d'une étude canadienne ainsi que du règlement québécois sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère et possédaient donc un poids relatif de 85. En ce qui concerne les potentiels de réchauffement climatique des gaz, ceux-ci ont été marqués d'un poids relatif de 85, puisqu'ils sont acceptés par l'ensemble de la communauté internationale. 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 et Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère)	85	
	Potentiel de réchauffement climatique des gaz	Donnée acceptée internationalement (5 <sup>e</sup> GIEC)	85	
	Nombre de données dans le calcul : 3			
Combustion mobile	Nombre de véhicules employés à l'Université	Université Laval	95	83
	Quantité de carburant utilisée annuellement (facturation SI et SF)	Université Laval (factures)	95	
	Prix moyen de l'essence	Donnée générique canadienne (Régie de l'énergie du Québec)	85	
	Consommation moyenne des véhicules	Données génériques canadiennes relatives à la catégorie de véhicules visée modifiées de façon à représenter la flotte de l'Université (Ressources naturelles Canada)	50	
	Facteurs d'émission du carburant	Donnée générique canadienne (NIR)	85	
	Potentiel de réchauffement climatique des gaz	Donnée acceptée internationalement (5 <sup>e</sup> GIEC)	85	
	Nombre de données dans le calcul : 6			
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 acceptée internationalement (5 <sup>e</sup> GIEC)	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 acceptée internationalement (5 <sup>e</sup> GIEC)	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	95,6%	90	90
Combustion mobile	1,8%	83	
Électricité	1,0%	90	
Fuites d'halocarbures	1,6%	90	

## Résultats et discussion

Cette section présente les données quantifiées par catégorie d'émission et explique les différentes variations observées pour la période du 1<sup>er</sup> mai 2019 au 30 avril 2020. Les tableaux et figures de cette section présentent les données relatives aux catégories d'émission 1 et 2. 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. Les annexes 3 à 5 contiennent des tableaux et figures qui montrent l'évolution des émissions et des indicateurs de performance depuis 2006, ainsi que quelques informations supplémentaires afin de pouvoir comparer le bilan actuel avec les bilans précédents.

### Bilan des émissions de GES de catégories 1 et 2 pour l'année 2019-2020

Le total brut des émissions de GES de catégories 1 et 2 pour l'année 2019-2020 est de 23 033 tonnes de CO<sub>2</sub> équivalent (t CO<sub>2</sub>éq.), soit 22 757 t CO<sub>2</sub>éq. pour le campus et 276 t CO<sub>2</sub>éq. pour les activités de la Forêt Montmorency. Pour obtenir le bilan net, il faut inclure la révision du puits carbone du Séminaire de Québec pour la période 2014 à 2019 (9 225 t CO<sub>2</sub>éq.) puis soustraire du total le stockage de carbone du couvert forestier de la Forêt Montmorency attribué à la carboneutralité de l'Université (11 413 t CO<sub>2</sub>éq.) ainsi que celui lié au partenariat avec le Séminaire de Québec (5 705 t CO<sub>2</sub>éq.). Il faut également soustraire les crédits carbone certifiés (15 140 t CO<sub>2</sub>éq.) achetés auprès d'organisations reconnues offrant des partenariats à valeur ajoutée à l'Université. Le bilan net des émissions de GES de catégorie 1 et 2 est donc nul, ce qui assure le maintien de la carboneutralité du campus.

Le Tableau 6 présente l'ensemble des émissions de GES par catégorie depuis 2006. Le Tableau 7 présente la provenance des crédits carbone achetés. La Figure 2 et le Tableau 8 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 6 : Quantité de GES émise de 2006 à 2019-2020 en fonction de la catégorie

Catégories			Émissions annuelles* (t CO2 e)										Évolution de 2006 à 2020	
			2006	2007	2010	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019		2019-2020
Campus	Catégorie 1 Émissions directes reliées aux opérations	Combustion stationnaire	35 172,0	28 538,0	25 664,4	25 480,0	29 554,6	25 741,5	26 271,3	22 663,4	25 334,1	24 310,0	21 832,7	-38%
		Combustion mobile	264,0	296,0	272,3	216,8	227,2	187,1	373,8	394,8	315,8	411,5	345,7	31%
		Fuites d'halocarbures	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	145,6	309,8	503,5	236,0	379,4	358,7	n.d.
	Catégorie 2** Émissions indirectes reliées à l'énergie	Électricité	705,6	1 246,7	270,0	441,0	343,8	350,5	323,1	257,9	241,0	254,6	219,7	-69%
	<b>Total des émissions pour le campus</b>		<b>36 141,6</b>	<b>30 080,7</b>	<b>26 206,7</b>	<b>26 137,8</b>	<b>30 125,6</b>	<b>26 424,7</b>	<b>27 278,0</b>	<b>23 819,6</b>	<b>26 126,9</b>	<b>25 355,5</b>	<b>22 756,8</b>	<b>-37%</b>
Forêt Montmorency	Catégorie 1 Émissions directes reliées aux opérations	Combustion stationnaire	25,0	74,0	130,8	142,9	208,9	284,0	196,7	215,0	206,8	229,1	202,1	708%
		Combustion mobile	335,0	315,0	154,1	122,4	154,8	129,4	193,4	150,8	131,1	113,2	72,9	-78%
	Catégorie 2** Émissions indirectes reliées à l'énergie	Électricité	n.d.	n.d.	n.d.	3,2	2,6	2,4	2,2	1,7	1,6	1,6	1,3	n.d.
	<b>Total des émissions pour la Forêt Montmorency</b>		<b>360,0</b>	<b>389,0</b>	<b>284,9</b>	<b>268,5</b>	<b>366,3</b>	<b>415,8</b>	<b>392,3</b>	<b>367,5</b>	<b>339,5</b>	<b>343,9</b>	<b>276,3</b>	<b>-23%</b>
Correction des bilans antérieurs (révision des facteurs d'émissions)			n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	3,1	-71,0	-13,0	-28,6	0,0	0,0	n/a
<b>Total des émissions pour le campus et la Forêt Montmorency</b>			<b>36 501,6</b>	<b>30 469,7</b>	<b>26 491,6</b>	<b>26 406,3</b>	<b>30 491,9</b>	<b>26 843,6</b>	<b>27 599,3</b>	<b>24 174,1</b>	<b>26 437,8</b>	<b>25 699,4</b>	<b>23 033,1</b>	<b>-37%</b>
Stockage par le couvert forestier de la Forêt Montmorency attribué à la carboneutralité de l'Université***			-3 934,0	-3 934,0	-3 934,0	-3 934,0	-3 934,0	-13 945,0	-13 945,0	-13 945,0	-13 945,0	-13 945,0	-11 413,0	190%
Stockage par le couvert forestier du Séminaire de Québec†			n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-7 550,0	-7 550,0	-7 550,0	-7 550,0	-7 550,0	-5 705,0	n/a
Acquisition de crédits carbone pour le bilan en cours††			n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-5 345,5	-6 175,3	-2 692,1	-4 971,4	-4 204,4	-5 915,1	n/a
Révision du puits carbone du Séminaire de Québec pour la période 2014 à 2019†††			n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	9 225,0	n/a
Acquisition de crédits carbone pour compenser les corrections des bilans précédents††††			n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-3,1	71,0	13,0	28,6	0,0	-9 225,0	n/a
<b>Bilan GES net de l'Université Laval</b>			<b>32 567,6</b>	<b>26 535,7</b>	<b>22 557,6</b>	<b>22 472,3</b>	<b>26 557,9</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>-100%</b>

## 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, avec le Séminaire de Québec, qui cède à l'Université Laval ses droits d'utiliser un volume de carbone séquestré équivalant à 5 705 tonnes de CO<sub>2</sub> eq. par année pour une période de 5 ans.

††Depuis 2014-2015, l'Université Laval achète des crédits carbone auprès de différentes organisations afin de compenser les émissions de GES restantes des catégories 1 et 2 suite à la soustraction des tonnes de carbone stockées dans le couvert forestier de la Forêt Montmorency et du Séminaire de Québec.

†††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 à une organisation certifiée au moment de la révision du bilan afin de maintenir un bilan GES net égal à zéro.

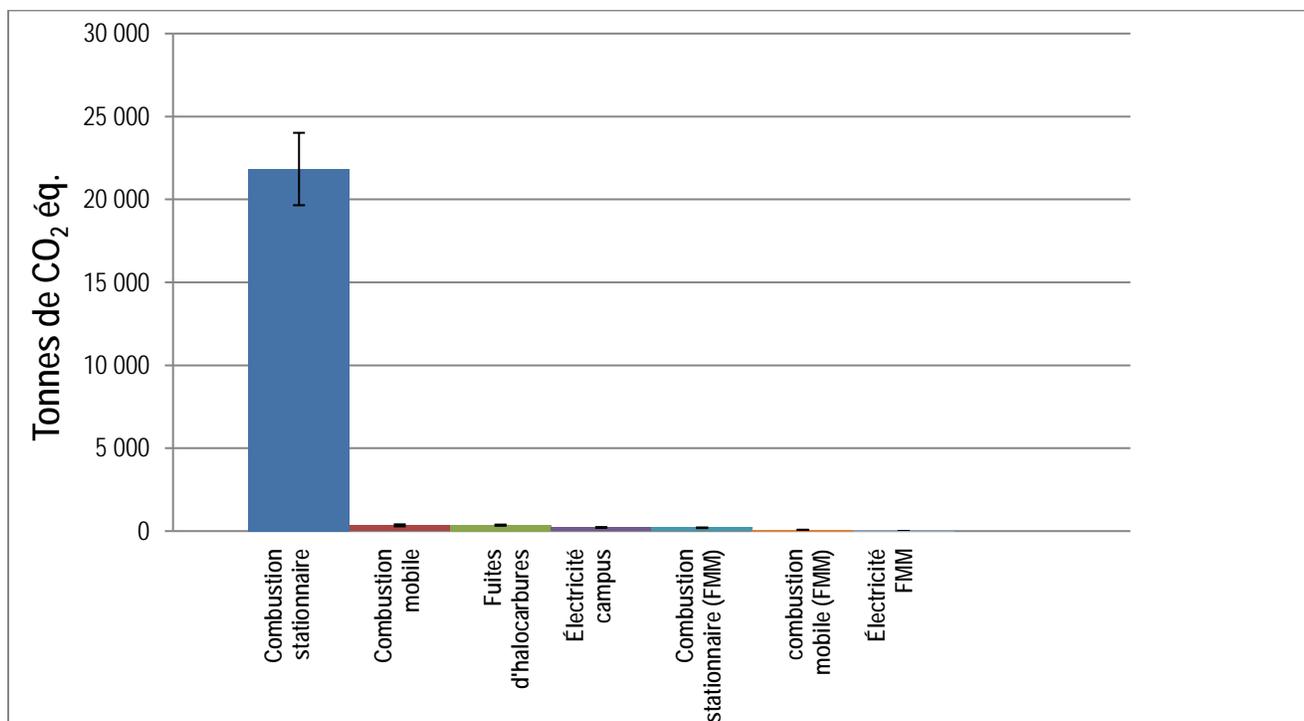


Figure 2 : Quantité de GES émise en 2019-2020 et incertitude en fonction de la catégorie

Tableau 7 : Provenance des crédits carbone achetés

	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020
ÉcoCrédit	3 100	3 178	821	2 958	0	0
ÉcoTierra	2 250	3 000	1 800	2 000	4 176	12 716
Unisféra	0	0	0	0	0	2 424

Les crédits carbone 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.

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

Catégories		Émissions annuelles pour 2019-2020 (t CO <sub>2</sub> éq)	
		Valeur calculée	Incertitude
Catégorie 1 Émissions directes reliées aux opérations sur le campus	Combustion stationnaire	21 833	± 2 183
	Combustion mobile	346	± 60
	Fuites d'halocarbures	359	± 36
Catégorie 2 Émissions indirectes reliées à l'énergie sur le campus	Électricité	220	± 22
Catégorie 1 Émissions directes reliées aux opérations à la Forêt Montmorency	Combustion stationnaire (FMM)	202	± 20
	Combustion mobile (FMM)	73	± 13
Catégorie 2 Émissions indirectes reliées à l'énergie à la Forêt Montmorency	Électricité (FMM)	1	± 0
Total des émissions brutes (campus et Forêt Montmorency)		23 033	± 2 335

Tableau 9 : Émissions de GES par catégorie et par type de GES pour 2019-2020

Catégories		Émissions annuelles pour 2019-2020			
		CO <sub>2</sub> (t CO <sub>2</sub> e)	CH <sub>4</sub> (t CO <sub>2</sub> e)	N <sub>2</sub> O (t CO <sub>2</sub> e)	HFC (t CO <sub>2</sub> e)
Catégorie 1 Émissions directes reliées aux opérations sur le campus	Combustion stationnaire	21 713,8	11,8	107,0	n/a
	Combustion mobile	338,9	4,4	2,4	n/a
	Fuites d'halocarbures	n/a	n/a	n/a	358,7
Catégorie 2 Émissions indirectes reliées à l'énergie sur le campus	Électricité	219,7	n/a	n/a	n/a
<b>Total des émissions calculées pour le campus</b>		<b>22 272,4</b>	<b>16,2</b>	<b>109,5</b>	<b>358,7</b>
Catégorie 1 Émissions directes reliées aux opérations à la Forêt Montmorency	Combustion stationnaire (FMM)	201,0	0,1	1,0	n/a
	Combustion mobile (FMM)	71,0	1,1	0,8	n/a
Catégorie 2 Émissions indirectes reliées à l'énergie sur le campus	Électricité (FMM)	1,3	n/a	n/a	n/a
<b>Total des émissions calculées pour la Forêt Montmorency</b>		<b>273,4</b>	<b>1,1</b>	<b>1,8</b>	<b>n/a</b>
<b>Total des émissions brutes (campus et Forêt Montmorency)</b>		<b>22 545,8</b>	<b>17,4</b>	<b>111,2</b>	<b>358,7</b>

### Combustion stationnaire sur le campus

Sur le campus, la combustion stationnaire constitue environ 96% des émissions de GES de catégories 1 et 2 (Tableau 15). La combustion stationnaire de carburants sert à alimenter les chaudières de chauffage (chaudières à vapeur) et autres équipements, tels que les génératrices. Depuis 2006, on constate une baisse significative de 38% des émissions liées à la combustion stationnaire ; une diminution nette de 13 339 t CO<sub>2</sub>éq. 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.

En 2019-2020, une diminution de 2 477 t CO<sub>2</sub>éq. des émissions de GES liées à la combustion stationnaire sur le campus a été observée par rapport à l'année précédente, ce qui représente une baisse de 10%, ce qui s'explique en grande partie par une consommation énergétique moins élevée de l'institution malgré un hiver qui est près des normales saisonnières, ce qui permet d'utiliser davantage la

chaudière électrique, en substitution le gaz naturel, pour produire de la vapeur, ce qui a un impact direct sur la réduction des GES. Selon les données publiées par Environnement Canada, l'hiver 2019-2020 a été de 5 106,2 degrés-jours, soit tout près de la normale qui est de 5 202 degrés-jours, (voir Tableau 17).

Plus spécifiquement, si l'on compare les quantités de carburants utilisés, on remarque une diminution de 10% de la quantité de gaz naturel utilisée, passant de 12 136 583 m<sup>3</sup> en 2018-2019 à 10 956 252 m<sup>3</sup> en 2019-2020 ainsi qu'une augmentation du GNR utilisé, passant de 860 705 m<sup>3</sup> en 2018-2019 à 980 729 m<sup>3</sup> en 2019-2020. Pour l'huile no 6, on remarque une constante diminution de la consommation : 295 123 litres comparativement à 343 789 litres en 2018-2019, 377 487 litres en 2017-2018 et 493 051 litres en 2016-2017. Cela est attribuable à 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 2019-2020, sur les 3 interruptions, seulement 1 a nécessité l'utilisation du mazout no 6. Les autres demandes d'interruption ont été évitées par l'utilisation de gaz naturel d'appoint. (Comparatif 2018-2019 : 7 interruptions sur 17 avaient nécessité l'utilisation du mazout no 6).

On remarque également une diminution de la quantité de diesel utilisé pour les génératrices (soient 21 811 litres comparativement à 51 927 litres en 2018-2019). À l'Université, les génératrices sont utilisées afin de réduire la demande électrique. En période de grands froids, l'Université Laval, 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 sur le campus. 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.

On remarque également une diminution de la consommation de mazout no 2 destiné au chauffage pour lequel on compte 11 002 litres cette année contrairement à 11 611 litres l'an dernier. Ce combustible 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.

Pour conclure sur la combustion stationnaire sur le campus, la quantité de propane utilisée en 2019-2020 affiche une légère hausse passant de 4 370 litres à 4 552 litres. À l'Université, le propane est utilisé 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.

### **Combustion mobile et autres sources d'émissions**

En 2019-2020, on note une diminution des émissions liées à la combustion mobile sur le campus, passant de 411 à 346 t CO<sub>2</sub>eq. Pour le campus, 107 934 litres d'essence et 34 327 litres de diesel ont été utilisés en 2019-2020 (comparativement à 121 781 litres d'essence et 45 686 litres de diesel en 2018-2019). 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 qui a touché les 7 dernières semaines du bilan GES, limitant la présence de travailleurs sur le campus et l'utilisation de véhicules.

En ce qui concerne les émissions de GES liées aux fuites d'halocarbures, une légère baisse est observée en 2019-2020, passant de 379 à 359 t CO<sub>2</sub>éq. Les fuites de réfrigérants R134a ont augmenté considérablement passant à 125 kg (comparativement à 62kg et de 7 kg les années précédentes). Les fuites de tous les 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.

Finalement, les émissions liées aux opérations de la Forêt Montmorency ont diminué de 23% par rapport à 2006 (Tableau 6). Certaines fluctuations avaient été observées au cours des dernières années dues au raffinement de la méthodologie et de la précision des données utilisées. Toutefois, le bilan des émissions de GES de la Forêt Montmorency était demeuré relativement stable. Cette année, la baisse des émissions est probablement associée aux activités récréotouristiques qui ont été momentanément suspendues.

## Conclusion

---

En résumé, le bilan partiel des émissions brutes de GES de l'Université Laval est de 23 033 t CO<sub>2</sub>éq. pour l'année 2019-2020, ce qui représente une baisse de 13 339 t CO<sub>2</sub>éq., soit 38 %, par rapport à l'année 2006. En observant le total des émissions de GES en grammes CO<sub>2</sub>éq. par m<sup>2</sup> par personne (en équivalent temps plein – ETP), la **diminution des émissions est en fait de 61% depuis 2006** (Tableau 16). 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 CO<sub>2</sub>éq., et ce depuis 2014-2015. L'Université Laval maintient donc la carboneutralité du campus.

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](http://ulaval.ca/developpement-durable/action-climatique).

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

La liste des bâtiments ci-dessous énumère les bâtiments pris en compte dans le bilan des émissions de GES de l'Université en respect des limites organisationnelles établies (voir la section Méthodologie pour plus de détails). Les sources d'énergie, les quantités de combustibles consommés ainsi que la consommation d'électricité de chacun de ces bâtiments ont été identifiées dans le Tableau 10. Pour le gaz naturel et l'électricité, la donnée utilisée est la « Cité universitaire » et regroupe la majorité des bâtiments du campus. Cette donnée n'est malheureusement pas décomposable par bâtiment.

Tableau 10 : Détail des bâtiments pris en compte en 2019-2020 pour chaque type de combustible et pour l'électricité

Sigle	Bâtiment	Adresse	Combustibles et électricité					
			Gaz naturel et GNR	Huile no6	Huile no2	Diesel génératrices	Propane	Électricité (kWh)
	<b>Cité universitaire (données communes<sup>1</sup>)</b>		11 790 096					145 015 734
ABP	Abitibi-Price	2405 rue de la Terrasse				404		
ADJ	Alphonse-Desjardins	2325 rue de l'Université				457		
BNF	Jean-Charles-Bonenfant	2345 allée des Bibliothèques				947		
CER	Centrale d'eau refroidie	2400 rue de la Terrasse				929		
CHM	Charles-Eugène-Marchand	1030 avenue de la Médecine				912	378	
CII	Centre des infrastructures informatiques	1045 avenue de la Médecine				3 308		
CMT	Paul-Comtois	2425 rue de l'Agriculture				568	162	
COP	Optique-photonique	2375 rue de la Terrasse				252		
CSL	Louis-Jacques-Casault	1055 avenue du Séminaire				942		
DES	J.-A.-DeSève	1025 avenue des Sc.Humaines						
DKN	Charles-De Koninck	1030 avenue des Sc.Humaines				2 330		
EGR	Maison Eugène-Roberge (Bureau international)	2325 rue des Arts			7 851			
EPS	Pavillon de l'Éducation physique et des sports	2300 rue de la Terrasse				1 085		
EVS	Environtron - Serres à haute performance	2480 boulevard Hochelaga				358		
EVT	Environtron	2480 boulevard Hochelaga					113	
FAS	Félix-Antoine-Savard	2325 rue des Bibliothèques				436		
GBI	Gérard-Bisillon	2220 rue de l'Université		261 926		2 978	146	
GHK	Gene-H.-Kruger (incluant les serres)	2425 rue de la Terrasse				1 077		
LAU	La Laurentienne	1030 avenue du Séminaire				502		
LCT	Agathe-Lacerte	1100 avenue de la Médecine						
LEM	Ernest-Lemieux	2325 rue de la Vie-Étudiante						
MDE	Médecine dentaire	2420 rue de la Terrasse					2 092	
MRS	Maison Marie-Sirois	2320 rue de l'Université						
PAP	Palais-Prince	2325 rue de la Terrasse						
PBM	H.-Biermans-L.-Moraud	2275 rue de l'Université						
PLT	Adrien-Pouliot	1065 avenue de la Médecine				764	355	
POL	Maurice-Pollack	2305 rue de l'Université						
PRN	Alphonse-Marie-Parent	2255 rue de l'Université						
SSI	Stade de soccer intérieur (TELUS-UL)	2380 rue du PEPS						
TSE	Sciences de l'éducation	2320 rue des Bibliothèques						
VCH	Alexandre-Vachon	1045 avenue de la Médecine					1 211	
VND	Ferdinand-Vandry	1050 avenue de la Médecine				2 269		
	<b>Cité universitaire (autres données)</b>							
	Autoroute Robert-Bourassa	Éclairage de la rue du Peps						24 240
CMD	Gestion des matières dangereuses	2230 rue de l'Université	70 798					
PSA	Services (incluant l'INAF)	2440 boulevard Hochelaga	31 516			1 293		
PVE	Est	2180 chemin Sainte-Foy	44 571					171 755
SRB	Serres Horti-Sud	Au nord du pavillon des Services (PSA)					95	462 510
	Ferme Campus	2539 rue Marie-Fitzbach						1 424
OMG	Maison Omer-Gingras	2491 rue Marie-Fitzbach						2 362
MCO	Maison Couillard	2539 rue Marie-Fitzbach						35 049
BRY	Maison Michael-John-Brophy	2241 chemin Sainte-Foy						39 509
FMM	<b>Forêt Montmorency</b>							
	Pavillon principal - données communes	Réserve faunique des Laurentides			47 742		15 790	
	Usine d'épuration	Réserve faunique des Laurentides						70 849
	Garage	Réserve faunique des Laurentides			16 592			42 480
	Auberge	Réserve faunique des Laurentides						629 040
	Centre météorologique	Réserve faunique des Laurentides						10 451
	Hameau	Réserve faunique des Laurentides						19 354
	Km 103 route 175	Réserve faunique des Laurentides						1 074
	Km 105 route 175	Réserve faunique des Laurentides						100 560
	Route 175 Lac-Jacques-Cartier	Réserve faunique des Laurentides						9 034

Situés à l'extérieur du campus								
Station agronomique	521-557, route 138, St-Augustin-de-Desmaures			3 151			172 572	
Campus de Lévis (secteur Saint-Romuald)	960 de la Concorde, St-Romuald						368 640	
Ferme de St-Louis-de-Pintendre	857 chemin des Îles, Lévis						432	
Observatoire de St-Elzéar-de-Beauce	750 rang du Haut-Sainte-Anne, St-Elzéar						15 572	
Maison Frédérick-James	27 rue Mont-Joli, Percé						11 493	
Ermilage des Augustines	461 chemin du Roy, St-Augustin-de-Desmaures						27 600	
Maison Biard	15 rue Biard, Percé						9 256	
<b>CEN</b>	<b>Centre d'études nordiques<sup>2</sup></b>							
Whapmagoostul-Kuujuarapik	Centre de formation		26 186				19 735	
Whapmagoostul-Kuujuarapik	Cuisine						13 553	
Whapmagoostul-Kuujuarapik	Maison, condos, garage						28 040	
Whapmagoostul-Kuujuarapik	Laboratoire						22 401	
Station Radisson (Baie-James)	36, rue Couture						9 650	
Station Radisson (Baie-James) – Dutilly	36, rue Couture						6 468	
Station Radisson (Baie-James)	34, rue Couture						12 920	
Station Salluit	467, rue Acquiquitaak		1 705				1 659	
Station Salluit	30 rue Sijjamiut Salluit						3 760	
Poteau #22	rue Principale Salluit						730	
Station Umiujaq	255 à 257, Hudson Rd		1 525				1 100	
Station Kangiqsualujuaq	473 Kuurujuaq Street		3 781				7 516	
	<b>GRAND TOTAL</b>		<b>11 936 981</b>	<b>295 123</b>	<b>75 336</b>	<b>21 811</b>	<b>20 342</b>	<b>147 368 523</b>

#### Notes

<sup>1</sup> La donnée sur la Cité universitaire inclut : Remise Butler, Cabanon Gingras, Remise Hercule, Mégadôme #2, Entrepôts à produits dangereux.

<sup>2</sup> Aucun service n'est fourni pour la Station Wiyâshâkimi Lake (Lac à l'Eau claire), la Station Rivière Boniface, la Station Bylot Island, la Station Ward Hunt Island

<sup>3</sup> Les données liées au gaz naturel combinent les quantités pour le gaz naturel régulier et le gaz naturel renouvelable.

**Tableau 11 : Détail des bâtiments exclus du bilan GES 2019-2020**

Bâtiment	Adresse	Raison de l'exclusion
<b>Sur le campus</b>		
Héma-Québec	1070 avenue des Sciences-de-la-Vie	Emphytéose
La Petite Cité (La Charmille)	2425 allée de l'Université	Emphytéose
<b>A l'extérieur du campus</b>		
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 droits de vote)
Édifice du Boulevard	350 boulevard Charest Est	Locataire
Fabrique	295 boulevard Charest Est	Locataire et copropriétaire (50% et moins de droits de vote)
Formation continue (Montréal)	550 rue Sherbrooke Ouest, local 360	Locataire
Maison rue de la Loire	1041 rue de la Loire	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

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

Tableau 12 : Facteurs d'émissions utilisés pour la combustion stationnaire et mobile

Type de combustion	Type de combustible	Facteurs d'émissions utilisés		
		CO <sub>2</sub> (g/L)	CH <sub>4</sub> (g/L)	N <sub>2</sub> O (g/L)
Combustion stationnaire	Mazout lourd (no6)	3 156	0,057	0,064
	Mazout léger (no2) et diesel pour génératrices	2 753	0,026	0,031
	Gaz naturel	1,887	0,000	0,000
	Gaz naturel renouvelable*	0,011	n.d.	n.d.
	Propane	1 515	0,024	0,108
Combustion mobile	Voitures et camionnettes à essence*	2 307	0,140	0,022
	Véhicules lourds à essence	2 307	0,068	0,200
	Véhicules hors route à essence	2 307	5,080	0,064
	Voitures et camionnettes au diesel**	2 681	0,051	0,220
	Véhicules lourds au diesel**	2 681	0,110	0,151

\*Le facteur d'émission pour le gaz naturel renouvelable (GNR) est disponible uniquement en équivalent CO<sub>2</sub>.

\*\*Les facteurs d'émissions retenus sont ceux pour les véhicules construits après 2004 puisque ces derniers sont majoritaires dans la flotte universitaire.

Sources : National Inventory Report 1990-2019 (Environnement et Changement climatique Canada, 2021) et Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère (chapitre Q-2, r. 15, QC.30.3) pour le GNR

Tableau 13 : Facteur d'émissions utilisé pour la consommation d'électricité produite dans la province de Québec

	Facteur d'émission utilisé (g CO <sub>2</sub> éq/kWh)
Électricité produite au Québec	1,5

Source : National Inventory Report 1990-2019 (Environnement et Changement climatique Canada, 2021)

Tableau 14 : 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 <sub>2</sub>	1
Méthane	CH <sub>4</sub>	28
Oxyde nitreux	N <sub>2</sub> O	265
HFC-32	CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	677
HFC-125	CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	3 170
HFC-134a	CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub>	1 300
HFC-143a	CH <sub>3</sub> CF <sub>3</sub>	4 800
HFC-152a	CH <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub>	138

\*Les valeurs utilisées pour calculer les bilans de GES depuis 2012-2013 sont tirées du 5e rapport du Groupe intergouvernemental d'experts sur le climat (GIEC), alors que les valeurs utilisées pour calculer les bilans précédents étaient tirées du 2e rapport du GIEC. L'effet de ces différences sur les résultats est toutefois négligeable. Source: *IPCC Fifth Assessment Report*, Intergovernmental Panel on Climate Change 2014

### Annexe 3 : Évolution des émissions de GES entre 2006 et 2019-2020

Les données utilisées sont celles du campus seulement pour permettre une meilleure comparaison entre les bilans, puisque les données de la Forêt Montmorency sont incomplètes avant 2012-2013.

Tableau 15 : Évolution des émissions de GES sur le campus par catégorie de 2006 à 2019-2020

Catégories		% du total des émissions annuelles*										
		2006	2007	2010	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020
Catégorie 1 - Émissions directes reliées aux opérations	Combustion stationnaire	97,3%	94,9%	97,9%	97,5%	98,1%	97,4%	96,3%	95,1%	97,0%	95,9%	95,9%
	Combustion mobile	0,7%	1,0%	1,0%	0,8%	0,8%	0,7%	1,4%	1,7%	1,2%	1,6%	1,5%
	Fuites d'halocarbures*	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%	1,1%	2,1%	0,9%	1,5%	1,6%
Catégorie 2 - Émissions indirectes reliées à l'énergie	Électricité	2,0%	4,1%	1,0%	1,7%	1,1%	1,3%	1,2%	1,1%	0,9%	1,0%	1,0%

\*Les halocarbures n'ont pas été comptabilisés dans les bilans de GES avant 2014-2015.

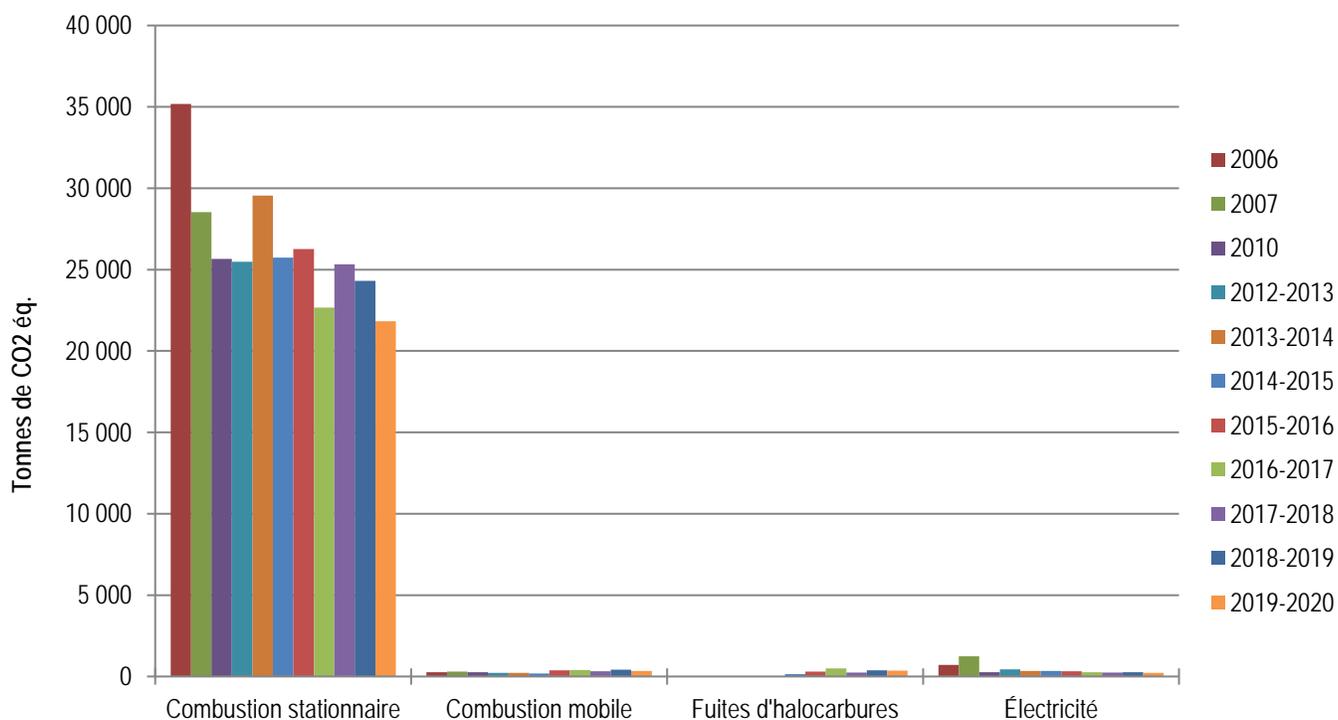


Figure 3 : Émissions de CO<sub>2</sub> équivalent sur le campus par catégorie et par année

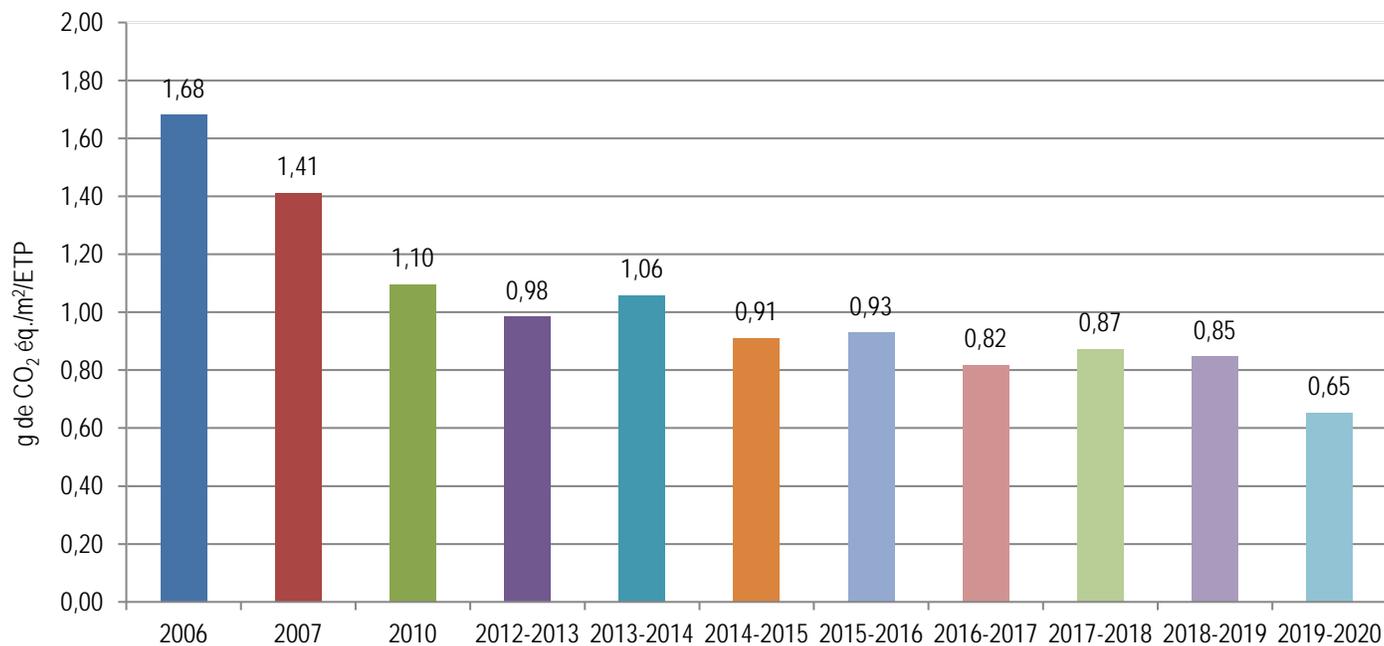


Figure 4 : Grammes de CO<sub>2</sub> équivalent total par unité de surface par personne

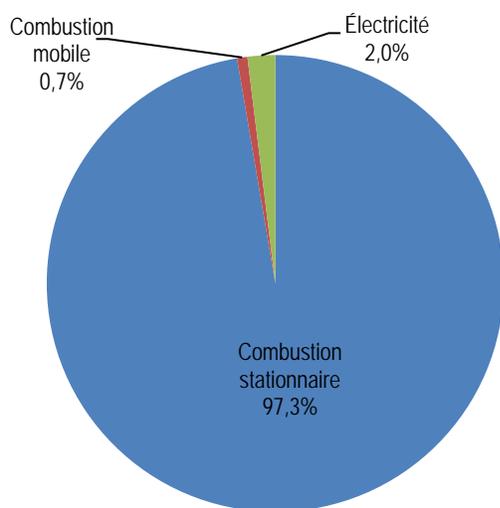


Figure 5 : Répartition des émissions du campus pour l'année 2006 (36 142 t CO<sub>2</sub>éq.)

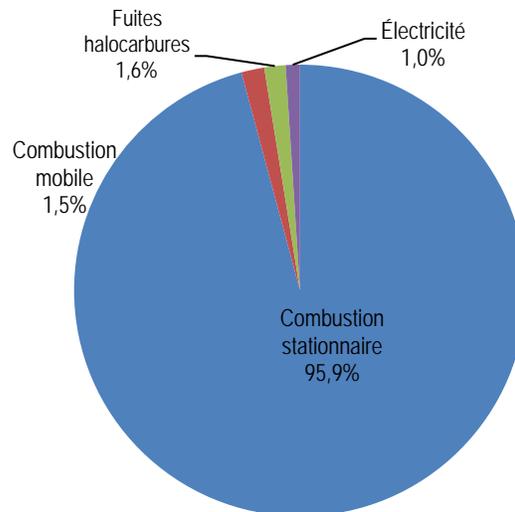


Figure 6 : Répartition des émissions du campus pour l'année 2019-2020 (23 033 t CO<sub>2</sub>éq.)

Tableau 16 : Évolution des indicateurs de performance de 2006 à 2019-2020

	2006	2007	2010	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020	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	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	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	19%
Superficie en bâtiments (m <sup>2</sup> )	617 345	619 857	646 413	668 594	694 632	694 632	695 799	696 218	722 554	725 234	840 972	36%
Indicateurs par catégorie d'émissions												
Total des émissions en tonne de CO <sub>2</sub> éq/ETP	1,04	0,88	0,71	0,66	0,74	0,63	0,65	0,57	0,63	0,61	0,55	-47%
Total des émissions en grammes CO <sub>2</sub> éq/m <sup>2</sup> /ETP	1,68	1,41	1,10	0,98	1,06	0,91	0,93	0,82	0,87	0,85	0,65	-61%
Total des émissions liées à la combustion stationnaire en tonne de CO <sub>2</sub> éq/m <sup>2</sup>	0,057	0,046	0,040	0,038	0,043	0,037	0,038	0,033	0,035	0,034	0,026	-54%

#### Annexe 4 : 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 17 : Moyenne et normale des degrés-jours de chauffage annuels à l'aéroport Jean-Lesage (Québec) de 2006 à 2019-2020

	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

#### Annexe 5 : Évolution de la consommation brute d'électricité sur le campus en kWh

Les données utilisées sont celles du campus seulement pour permettre une meilleure comparaison entre les années, puisque les données de la Forêt Montmorency ne sont pas disponibles avant 2012-2013.

Tableau 18 : Évolution de la consommation brute d'électricité sur le campus en kWh de 2006 à 2019-2020

Année	Consommation d'électricité (kWh)
2006	117 600 198
2007	124 665 507
2010	135 014 855
2012-2013	129 593 919
2013-2014	137 503 705
2014-2015	140 202 830
2015-2016	140 467 155
2016-2017	143 274 325
2017-2018	141 762 432
2018-2019	149 765 137
2019-2020	146 485 681