

Guide méthodologique du bilan carbone de l'Université de Montréal



A. Introduction

Ce guide a pour objectif de détailler la méthodologie utilisée par l'Unité du Développement Durable de l'Université de Montréal (ci-après « Université ») pour dresser le bilan carbone de l'institution. La période universitaire de référence pour ce guide est du 1^{er} mai 2022 au 30 avril 2023. Cette période a été choisie, car nous disposons d'un plus grand nombre de sources d'émissions que les années précédentes. Nous avons choisi une année fiscale universitaire au lieu d'une année calendaire, car la majorité des données brutes sont inventoriées de cette manière par l'Université, en vue de la reddition de compte pour le gouvernement. Certaines données n'étant disponibles qu'en année calendaire, nous les avons prises telles quelles.

La présentation de la méthodologie utilisée dans le cadre de la réalisation du bilan carbone permettra à des évaluateurs externes ou internes, ainsi que de futurs responsables de cette activité, de retracer les étapes empruntées pour achever un tel projet. Il permettra également d'en évaluer la justesse, et au besoin, de la bonifier.

Le présent guide sera si possible mis à jour de manière annuelle afin de tenir compte des développements sur le plan méthodologique.

B. Fonctionnement du guide

Afin de refléter la structure de notre premier bilan carbone, le guide sera sectionné par sources d'émissions de l'Université, chaque source étant catégorisée selon le Scope (1, 2 ou 3) du [GHG Protocol](#) auquel elle appartient.

De plus, pour chacune des sources, les informations suivantes seront détaillées:

- Le processus de cueillette de données
- Les détenteurs de données
- Les responsables par secteur d'émissions
- Les méthodes de calculs
- Les coefficients
- Les hypothèses
- Références bibliographiques utilisées pour la quantification
- Autres remarques (si applicables)

Pour chaque source d'émissions, le résultat est présenté en tonnes de CO₂ équivalents (« tCO₂éq »).

C. Les catégories

Comme mentionné auparavant, un bilan carbone est sectionné par sources d'émissions selon leur appartenance au Scope 1, 2 ou 3.

Le scope 1 inclut toutes émissions émises par des sources dont l'organisation détient le contrôle.

Le scope 2 réunit les émissions générées par des ressources qu'elle a consommées, mais dont elle ne détient pas le contrôle.

Finalement, le scope 3 est une catégorie vue comme « plus optionnelle ». Il inclut toutes autres sources dont l'organisation n'a ni la possession ni le contrôle, mais qui sont liées à ses activités. Il n'existe pas de liste préétablie de ce que devrait contenir ce niveau de la déclaration. Nous avons choisi (liste des émissions) comme le font la plupart des universités de recherche qui déclarent leurs émissions GES.

Tableau 1 – Liste des sources d'émissions de l'UdeM par scope

Scope 1	Scope 2	Scope 3
<ul style="list-style-type: none"> • Immeubles - Gaz naturel (m³) • Immeubles – Vapeur (Lb) • Immeubles - Mazout 2 (L) • Immeubles - Mazout 5/6 (L) • Immeubles – Diesel (L) • Émissions fugitives (kg) • Émissions agricoles (unité) • Véhicules – Carburant (L) 	<ul style="list-style-type: none"> • Électricité (kWh) 	<ul style="list-style-type: none"> • Déplacements pendulaires (unité) • Déplacements professionnels et étudiants (unité) • Papier (unité) • Perte T&D (kWh) • Consommation d'eau potable (m³) • Eaux usées (m³) • Nourriture (kg) • Espaces loués (kWh/m³) • Investissement (\$) • Approvisionnement (\$) • Gestion des matières résiduelles (kg)

D. Sommaire

Source d'émission	Détenteurs des données brutes	Responsable à l'UdeM	Données brutes requises
Scope 1			
Gaz naturel	<ul style="list-style-type: none"> • Direction des immeubles • Énergir 	Direction des Immeubles	Consommation de gaz naturel en m³ pour la période universitaire étudiée.
Vapeur	<ul style="list-style-type: none"> • Direction des immeubles • Groupe BDL 	Direction des Immeubles	Production de vapeur en lb pour la période universitaire étudiée.
Mazout 2	<ul style="list-style-type: none"> • Direction des immeubles • Groupe BDL 	Direction des Immeubles	Consommation de mazout 2 en litre pour la période universitaire étudiée.
Mazout 5/6	<ul style="list-style-type: none"> • Direction des immeubles • Groupe BDL 	Direction des Immeubles	Consommation de mazout 5/6 en litre pour la période universitaire étudiée.
Diesel	<ul style="list-style-type: none"> • Direction des immeubles • Groupe BDL 	Direction des Immeubles	Consommation de diesel en litre pour la période universitaire étudiée.
Émissions fugitives	Direction des immeubles	Direction des Immeubles	Fuite de réfrigérants par catégorie de réfrigérant en kg.
Émission agricoles	Division Ferme et Animalerie	Faculté Médecine Vétérinaire	<ul style="list-style-type: none"> • Catégories animales • Nombre de têtes par catégorie
Véhicules - Carburant	<ul style="list-style-type: none"> • Direction des approvisionnements • Foss National Leasing 	Division des approvisionnements	Volume de diesel et d'essence en litre acheté durant la période universitaire
Scope 2			
Électricité	<ul style="list-style-type: none"> • Direction des immeubles • Hydro-Québec 	Direction des Immeubles	Consommation d'électricité en kWh pour la période universitaire.

Scope 3			
Déplacements pendulaires	<ul style="list-style-type: none"> • Registrariat • Direction des ressources humaines • CGD Voyagez futé • Diagnostic de mobilité durable (2021) • Revue de littérature 	Unité du développement durable	<ul style="list-style-type: none"> • Effectif étudiant en équivalence au temps plein • Nombre d'employés de l'Université à temps plein • Statistique d'usage des modes de transports par catégorie d'individus • Distance moyenne parcourue en km par mode de transport • Empreinte carbone par km par mode de transport
Déplacements professionnels et étudiants	<ul style="list-style-type: none"> • Direction des Affaires Internationales • Revue de littérature 	Sans objet	<ul style="list-style-type: none"> • Différents modes de transports • Nombre de personnes par catégorie (étudiants ou professionnels) • Nombre de km parcourus par catégories d'individus par catégorie de transport
Papier	SIUM	SIUM	Volume de papier consommé par catégorie de papier.
Perte T&D	<ul style="list-style-type: none"> • Direction des immeubles • Groupe BDL 	Direction des Immeubles	<ul style="list-style-type: none"> • Consommation d'électricité en kWh pour la période universitaire • Facteur de perte T&D du Québec en %
Consommation d'eau potable	Direction des immeubles	Direction des immeubles	Volume d'eau potable en m³ consommé dans une année universitaire
Eaux usées	Direction des immeubles	Direction des Immeubles	Volume d'eau potable en m³ consommé dans une année universitaire
Nourriture	<ul style="list-style-type: none"> • Service Alimentaire Gordon Canada • Dubé Loiselle Café étudiants 	<ul style="list-style-type: none"> • Service Alimentaire • Cafés étudiants 	<ul style="list-style-type: none"> • Catégories d'aliments • Volume acheté en kg par catégorie
Espaces loués	Affaires immobilières	Affaires immobilières	Liste des actifs loués et superficie (bâtiment)
Investissement	Direction des Finances	Direction des Finances	Dollars \$ investis
Approvisionnement	Direction des Approvisionnements	Direction des Approvisionnements	Dollars \$ dépensés par fournisseur
Gestion des matières résiduelles	Direction des Immeubles	Direction des Immeubles	Volume en kg de matières résiduelles produits

Table des Matières

A.	Introduction	1
B.	Fonctionnement du guide.....	2
C.	Les catégories.....	3
D.	Sommaire	4
E.	Scope 1	7
1.	Immeubles - Gaz naturel	7
2.	Immeubles – Vapeur	9
3.	Immeubles - Mazout 2	11
4.	Immeubles - Mazout 5/6.....	13
5.	Immeubles – Diesel	15
6.	Émissions fugitives	17
7.	Émissions agricoles	19
8.	Véhicules - Carburant.....	21
F.	Scope 2 - Électricité.....	23
G.	Scope 3	25
1.	Déplacements pendulaires	25
2.	Déplacements professionnels et étudiants internationaux.....	28
3.	Papier	30
4.	Perte T&D.....	32
5.	Consommation d’eau potable	34
6.	Eaux usées.....	36
7.	Nourriture	38
8.	Espaces loués	41
9.	Investissement	43
10.	Approvisionnement.....	44
11.	Gestion des matières résiduelles.....	46
H.	Séquestration carbone.....	48
I.	Références	49

E. Scope 1

1. Immeubles - Gaz naturel

- **Processus de cueillette de données**

Afin de calculer l'empreinte carbone de la consommation de gaz naturel par l'Université, il est nécessaire de recueillir la consommation de cette source d'énergie en m³ pour la période universitaire étudiée.

Dans le cadre de la réalisation du bilan carbone, cette donnée a été recueillie à l'aide des factures mensuelles du fournisseur de gaz naturel, soit Énergir.

- **Les détenteurs de données**

Il existe trois détenteurs des données brutes sur la consommation de gaz naturel par l'Université, soit un interne, et deux externes :

Interne : **Direction des Immeubles** de l'Université, à travers le fichier Excel intitulé « EnerUNIV », compilé annuellement.

Externes : **ministère de l'Enseignement Supérieur du Québec** et **Énergir**.

- **Les responsables**

Le service qui opère cette source d'émission est la Direction des Immeubles de l'Université (DI).

- **Méthode de calcul**

$$kgCO_2\acute{e}q = \sum Gaz\ naturel_{m^3} * (FE_{CO_2} * PRP_{CO_2} + FE_{CH_4} * PRP_{CH_4} + FE_{N_2O} * PRP_{N_2O})$$

$$tCO_2\acute{e}q = kgCO_2\acute{e}q/1000$$

tCO₂éq : Somme des émissions de GES en tonnes de CO₂ équivalent

Gaz naturel : Type de combustible

FE : Facteur d'émission pour type de gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O)

PRP : Potentiel de réchauffement planétaire pour type de gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O)

- **Coefficients**

FE kg de CO₂ par m³ de gaz naturel: 1,926

FE kg de CH₄ par m³ de gaz naturel: 0,000037

FE kg de N₂O par m³ de gaz naturel: 0,000035

PRP de CO₂ : 1

PRP de CH₄ : 29.8

PRP de N₂O : 273

- **Hypothèses**

Sans objet.

- **Références utilisées pour la quantification**

Source Facteur d'émission (FE) : [NATIONAL INVENTORY REPORT 1990 –2020 - Table A6.1–1 CO2 Emission Factors for Marketable Natural Gas et Table A6.1–3 CH4 and N2O Emission Factors for Natural Gas](#)

Source Potentiel de réchauffement planétaire (PRP) : [IPCC Fifth Assessment Report](#).

- **Autres remarques**

Il sera nécessaire de valider avec la Direction des Immeubles à quelle température sont chauffés les bâtiments, afin d'estimer correctement le volume de gaz naturel consommé par pavillon, car la densité du gaz change en fonction de la pression et de la température (référence : [Facteurs de conversion et unités fréquemment utilisées dans le cadre de la coopération nord-américaine en matière d'information sur l'énergie \(CNAIE\) \(rncan.gc.ca\)](#)).

2. Immeubles – Vapeur

- **Processus de cueillette de données**

Afin de calculer l’empreinte carbone de la production de vapeur par l’Université, il est nécessaire de recueillir les données sur la production de cette source d’énergie pour la période universitaire étudiée. Il faut noter que l’Université ne consomme pas de vapeur, c’est un exportateur net. En effet, elle produit de la vapeur à partir de gaz naturel pour alimenter une école voisine du Pavillon Marie-Victorin.

Dans le cadre de la réalisation du bilan carbone, cette donnée a été recueillie dans le RÉBU. Ce document fournit la production de vapeur en livres (lb).

- **Les détenteurs de données**

Il existe deux détenteurs des données brutes sur la production de vapeur par l’Université, soit un interne, et un externe.

Interne : **Direction des Immeubles** de l’Université, à travers le fichier Excel intitulé « EnerUNIV », compilé annuellement.

Externe : **Ministère de l’Enseignement Supérieur du Québec**.

- **Les responsables**

Le service qui opère cette source d’émission est la direction des Immeubles de l’Université. (DI)

- **Méthode de calcul**

$$kgCO_2\acute{e}q = \sum Vapeur_{Lb} * (FE_{CO_2} * PRP_{CO_2} + FE_{CH_4} * PRP_{CH_4} + FE_{N_2O} * PRP_{N_2O})$$

$$tCO_2\acute{e}q = kgCO_2\acute{e}q/1000$$

tCO₂éq : Somme des émissions de GES en tonnes de CO₂ équivalent

FE : Facteur d’émission pour type de gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O)

PRP : Potentiel de réchauffement planétaire pour type de gaz à effet de serre (CO₂, CH₄,N₂O)

- **Coefficient**

FE kg de CO₂ par lb de vapeur : 0,077

FE kg de CH₄ par lb de vapeur: 0,00001

FE kg de N₂O par lb de vapeur: 0,00001

PRP de CO₂: 1

PRP de CH₄: 29.8

PRP de N₂O: 273

- **Hypothèses**

Sans objet.

- **Références utilisées pour la quantification**

Source Facteur d'émission (FE) : [Tables de conversion utilisées pour la reddition de comptes et l'inventaire des gaz à effet de serre du secteur institutionnel – Transition Énergétique Québec](#)

Source Potentiel de réchauffement planétaire (PRP) : [IPCC Fifth Assessment Report](#)

- **Autres remarques**

100% du volume de vapeur produite par l'Université provient de la consommation de gaz naturel du pavillon Marie-Victorin.

Les émissions de GES liées à la production de vapeur sont incluses dans le volume émis par la consommation de gaz naturel.

3. Immeubles - Mazout 2

- **Processus de cueillette de données**

Afin de calculer l’empreinte carbone de la consommation de mazout 2 par l’Université, il est nécessaire de recueillir la consommation de cette source d’énergie pour la période universitaire étudiée.

Dans le cadre de la réalisation du bilan carbone, cette donnée a été recueillie par les factures du fournisseur Groupe Énergie BDL Inc.

- **Les détenteurs de données**

Il existe deux détenteurs des données brutes sur la consommation de mazout 2 par l’Université, soit un interne, et un externe.

Interne : **Direction des Immeubles** de l’Université, à travers le fichier Excel intitulé « EnerUNIV », compilé annuellement.

Externe : **Groupe Énergie BDL Inc.**

- **Les responsables**

Le département responsable de cette source d’émission est le Département des Immeubles de l’Université.

- **Méthode de calcul**

$$kgCO_2\acute{e}q = \sum Mazout\ 2_L * (FE_{CO_2} * PRP_{CO_2} + FE_{CH_4} * PRP_{CH_4} + FE_{N_2O} * PRP_{N_2O})$$

$$tCO_2\acute{e}q = kgCO_2\acute{e}q/1000$$

tCO₂éq : Somme des émissions de GES en tonnes de CO₂ équivalent

Mazout 2 : Type de combustible

FE : Facteur d’émission pour type de gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O)

PRP : Potentiel de réchauffement planétaire pour type de gaz à effet de serre (CO₂, CH₄,N₂O)

- **Coefficient**

FE kg de CO₂ par L de mazout 2 : 2,7629

FE kg de CH₄ par L de mazout 2 : 0,000026

FE kg de N₂O par L de mazout 2 : 0,000031

PRP de CO₂ : 1

PRP de CH₄ : 29.8

PRP de N₂O : 273

- **Hypothèses**

Sans objet.

- **Références utilisées pour la quantification**

Source Facteur d'émission (FE) : [Tables de conversion utilisées pour la reddition de comptes et l'inventaire des gaz à effet de serre du secteur institutionnel – Transition Énergétique Québec](#)

Source Potentiel de réchauffement planétaire (PRP) : [IPCC Fifth Assessment Report](#)

- **Autres remarques**

Sans objet.

4. Immeubles - Mazout 5/6

- **Processus de cueillette de données**

Afin de calculer l’empreinte carbone de la consommation de mazout 5/6 par l’Université, il est nécessaire de recueillir la consommation de cette source d’énergie pour la période universitaire étudiée.

Dans le cadre de la réalisation du bilan carbone, cette donnée a été recueillie par les factures du fournisseur Groupe Énergie BDL Inc.

- **Les détenteurs de données**

Il existe deux détenteurs des données brutes sur la consommation de mazout 5/6 par l’Université, soit un interne, et un externe.

Interne : **Direction des Immeubles** de l’Université, à travers le fichier Excel intitulé « EnerUNIV », compilé annuellement.

Externe : **Groupe Énergie BDL Inc.**

- **Les responsables**

Le département responsable de cette source d’émission est le Département des Immeubles de l’Université.

- **Méthode de calcul**

$$kgCO_2\acute{e}q = \sum Mazout\ 5/6_L * (FE_{CO_2} * PRP_{CO_2} + FE_{CH_4} * PRP_{CH_4} + FE_{N_2O} * PRP_{N_2O})$$

$$tCO_2\acute{e}q = kgCO_2\acute{e}q/1000$$

tCO₂éq : Somme des émissions de GES en tonnes de CO₂ équivalent

Mazout 5/6 : Type de combustible

FE : Facteur d’émission pour type de gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O)

PRP : Potentiel de réchauffement planétaire pour type de gaz à effet de serre (CO₂, CH₄,N₂O)

- **Coefficient**

FE kg de CO₂ par L de mazout 5/6 : 3,1765

FE kg de CH₄ par L de mazout 5/6 : 0,000057

FE kg de N₂O par L de mazout 5/6: 0,000064

PRP de CO₂ : 1

PRP de CH₄ : 29.8

PRP de N₂O : 273

- **Hypothèses**

Sans objet.

- **Références utilisées pour la quantification**

Source Facteur d'émission (FE) : [Tables de conversion utilisées pour la reddition de comptes et l'inventaire des gaz à effet de serre du secteur institutionnel – Transition Énergétique Québec](#)

Source Potentiel de réchauffement planétaire (PRP) : [IPCC Fifth Assessment Report](#)

- **Autres remarques**

La dernière consommation de mazout 5/6 par l'Université remonte à 2001-2002.

5. Immeubles – Diesel

- **Processus de cueillette de données**

Afin de calculer l’empreinte carbone de la consommation de diesel (immeuble) par l’Université, il est nécessaire de recueillir la consommation de cette source d’énergie pour la période universitaire étudiée. Dans le cadre de la réalisation du bilan carbone, cette donnée a été recueillie par les factures du fournisseur Groupe Énergie BDL Inc.

- **Les détenteurs de données**

Il existe deux détenteurs des données brutes sur la consommation de diesel par l’Université, soit un interne, et un externe.

Interne : **Direction des Immeubles** de l’Université, à travers le fichier Excel intitulé « EnerUNIV », compilé annuellement.

Externe : **Groupe Énergie BDL Inc.**

- **Les responsables**

Le service qui opère cette source d’émission est la direction des Immeubles de l’Université (DI).

- **Méthode de calcul**

$$kgCO_2\acute{e}q = \sum Diesel_L * (FE_{CO_2} * PRP_{CO_2} + FE_{CH_4} * PRP_{CH_4} + FE_{N_2O} * PRP_{N_2O})$$

$$tCO_2\acute{e}q = kgCO_2\acute{e}q/1000$$

tCO₂éq : Somme des émissions de GES en tonnes de CO₂ équivalent

Diesel : Type de combustible

FE : Facteur d’émission pour type de gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O)

PRP : Potentiel de réchauffement planétaire pour type de gaz à effet de serre (CO₂, CH₄,N₂O)

- **Coefficient**

FE kg de CO₂ par L de diesel : 2,681

FE kg de CH₄ par L de diesel : 0,000078

FE kg de N₂O par L de diesel: 0,000022

PRP de CO₂ : 1

PRP de CH₄ : 29.8

PRP de N₂O : 273

- **Hypothèses**

Sans objet.

- **Références utilisées pour la quantification**

Source Facteur d'émission (FE) : *Environnement Canada – [Facteur d'émissions](#) (Table A6.1–5: Emission Factors for Refined Petroleum Products)*

Source Potentiel de réchauffement planétaire (PRP) : [IPCC Fifth Assessment Report](#)

- **Autres remarques**

Sans objet.

6. Émissions fugitives

- **Processus de cueillette de données**

Afin de calculer l’empreinte carbone des émissions fugitives par l’Université, il a été nécessaire de recueillir la liste de l’ensemble des fuites de réfrigérants pour la période en question. Ces données sont collectées par la Direction des Immeubles, mais seulement pour les fuites de plus de 10 kg. Les données sont partagées avec le ministère de l’Environnement et Lutte contre les Changements Climatiques dans le document intitulé ‘Rapport Annuel de rejet d’un Halocarbure’ tel que prescrit par le Règlement sur les halocarbures (art. 13).

- **Les détenteurs de données**

Il existe un détenteur des données brutes sur la fuite de réfrigérants par l’Université, soit un interne.

Interne : **Direction des Immeubles** de l’Université, à travers le fichier PDF intitulé « Rapport Annuel de rejet d’un Halocarbure », compilé annuellement.

- **Les responsables**

Le service qui opère cette source d’émission est la direction des Immeubles de l’Université (DI).

- **Méthode de calcul**

$$kgCO_2\acute{e}q = \sum^n Fuite\ de\ r\acute{e}frig\acute{e}rant * PRP_{(HFC-R134A | HFC-R410A | HFC-R407C)} - \frac{P\acute{e}riode\ utilisation\ en\ mois}{12}$$

$$tCO_2\acute{e}q = kgCO_2\acute{e}q/1000$$

tCO₂éq : Somme des émissions de GES en tonnes de CO₂ équivalent

N : Nombre d’appareils en opération

PRP : Potentiel de réchauffement planétaire pour type de gaz réfrigérant

- **Coefficient**

PRP de HFC-R134A : 1 530,00

PRP de HFC-R410A : 2 088,00

PRP de HFC-R407C : 1 892

PRP de HFC-R23 : 14 700,00

- **Hypothèses**

Sans objet.

- **Références utilisées pour la quantification**

Source Potentiel de réchauffement planétaire (PRP) des gaz réfrigérants : AR6 IPCCs

- **Autres remarques**

Note 1 : Pour suivre la méthodologie du [GHG Protocol Corporate Standard](#), les émissions liées aux fuites de HCFC ne sont pas incluses dans le bilan, car ceux-ci sont couverts par le Protocole de Montréal.

7. Émissions agricoles

- **Processus de cueillette de données**

Dans le cadre du bilan carbone de l'Université, les émissions agricoles concernent seulement les émissions liées à la fermentation entérique, et la gestion du fumier, dans le cas de l'élevage du cheval, la volaille, porc et vache à lait. L'élevage de ces animaux est réalisé à des fins éducatives. La période universitaire pour l'estimation des émissions agricoles est celle de 2022-2023. Afin de calculer l'empreinte carbone des activités agricoles de l'Université, il fut nécessaire de collecter le nombre de tête pour chacune de ces 4 espèces animales. Dans le cadre de la réalisation du bilan carbone, cette donnée a été recueillie auprès de la Division Ferme et Animalerie.

- **Les détenteurs de données**

Le détenteur des données brutes sur l'élevage animal par l'Université est le **Division Ferme et Animalerie** de l'Université.

- **Les responsables**

L'entité responsable de cette source d'émission est la Faculté de Médecine Vétérinaire, campus de St-Hyacinthe de l'Université.

- **Méthode de calcul**

$$kgCO_2\acute{e}q = \sum_{n} \text{Nombre de têtes} * FE_{\frac{CHA}{t\grave{e}te}} \text{ année}$$

$$tCO_2\acute{e}q = kgCO_2\acute{e}q/1000$$

tCO₂éq : Somme des émissions de GES en tonnes de CO₂ équivalent

N : Catégorie d'animal

FE : Facteur d'émissions de CH₄ par tête par année pour fermentation entérique et gestion du fumier.

PRP : Potentiel de réchauffement planétaire pour CH₄

- **Coefficient**

FE kg de CH₄ par année par tête de vache à lait : 142,2 (fermentation entérique) et 39 (gestion du fumier)

FE kg de CH₄ par année par tête de cheval : 18 (fermentation entérique) et 2,6 (gestion du fumier)

FE kg de CH₄ par année par tête de porc : 1,5 (fermentation entérique) et 4,2 (gestion du fumier)

FE kg de CH₄ par année par tête de volaille : 0 (fermentation entérique) et 0,021 (gestion du fumier)

PRP de CH₄ : 29.8

- **Hypothèses**

Sans objet.

- **Références utilisées pour la quantification**

Source Facteur d'émission (FE): [United Nations Framework Convention on Climate Change –Handbook of Agriculture Sector Simulation of Inventory Elaboration](#) et Environnement Canada, 2021. National Inventory Report 1990-2019, Part 2). Voir les tableaux A3.4-8, A6.4-2, A6.4-6, A3.4-18.

Source Potentiel de réchauffement planétaire (PRP) : [IPCC Fifth Assessment Report](#)

- **Autres remarques**

Les animaux que possède l'UdeM sur ce campus sont dans un but d'apprentissage de la médecine vétérinaire, et non dans un but de production pour être vendue sur le marché.

8. Véhicules - Carburant

- **Processus de cueillette de données**

Afin de calculer l’empreinte carbone de la consommation de carburant par l’Université, il est nécessaire de recueillir la consommation de cette source d’énergie (en diesel et en essence) pour la période universitaire étudiée.

Dans le cadre de la réalisation du bilan carbone, cette donnée a été recueillie auprès de l’unique fournisseur de cartes de carburant de l’Université, soit Foss National leasing.

- **Les détenteurs de données**

Il existe deux détenteurs des données brutes sur la consommation de carburant par l’Université, soit un interne, et un externe.

Interne : **Direction des Approvisionnements** de l’Université.

Externe: **Foss National Leasing** (gestionnaire des cartes de crédits utilisées pour les carburants)

- **Les responsables**

L’entité responsable de la collecte des données est la division des approvisionnements de l’Université. Les véhicules de l’UdeM sont répartis au sein de services et Facultés.

- **Méthode de calcul**

$$kgCO_2\acute{e}q = \sum^n Volume_{Litres} * (FE_{CO_2} * PRP_{CO_2} + FE_{CH_4} * PRP_{CH_4} + FE_{N_2O} * PRP_{N_2O})$$

$$tCO_2\acute{e}q = kgCO_2\acute{e}q/1000$$

tCO₂éq : Somme des émissions de GES en tonnes de CO₂ équivalent

N : Type de carburant (diesel ou essence)

FE : Facteur d’émission pour CO₂

- **Coefficient**

FE kg de CO₂ par litre de diesel : 2,681

FE kg de CH₄ par litre de diesel : 0,000086

FE kg de N₂O par litre de diesel : 0,000174

FE kg de CO₂ par litre d'essence: 2,307

FE kg de CH₄ par litre d'essence : 0,000116

FE kg de N₂O par litre d'essence : 0,000081

PRP de CO₂ : 1

PRP de CH₄ : 29.8

PRP de N₂O : 273

- **Hypothèses**

Bien que la division des approvisionnements soit la détentrice des certificats d'immatriculation des véhicules de l'UdeM, il nous a été impossible de corréliser les données de consommation par modèle de véhicule. Le facteur d'émission du diesel et de l'essence a donc été estimé à partir de la moyenne du facteur d'émission pour les véhicules lourds, les véhicules légers et les camions.

- **Références utilisées pour la quantification**

Source Facteur d'émission (FE) : [Tables de conversion utilisées pour la reddition de comptes et l'inventaire des gaz à effet de serre du secteur institutionnel – Transition Énergétique Québec](#)

Source Potentiel de réchauffement planétaire (PRP) : [IPCC Fifth Assessment Report](#)

- **Autres remarques**

Comme les facteurs d'émission varient en fonction notamment du poids du véhicule et de son année de fabrication, il est recommandé d'effectuer les calculs par véhicule, pour ensuite effectuer la somme des émissions de l'ensemble des véhicules.

Nous devrions demander, au niveau du contrat avec le fournisseur de services, une reddition de compte sur la base d'une année universitaire ainsi que l'indication de la plaque minéralogique du véhicule pour chaque consommation.

F. Scope 2

1. Électricité

- **Processus de cueillette de données**

Afin de calculer l’empreinte carbone de la consommation d’électricité par l’Université, il est nécessaire de recueillir la consommation de cette source d’énergie pour la période universitaire étudiée.

Dans le cadre de la réalisation du bilan carbone, cette donnée a été recueillie à partir des factures mensuelles du fournisseur d’électricité, soit Hydro-Québec.

- **Les détenteurs de données**

Il existe deux détenteurs des données brutes sur la consommation d’électricité par l’Université, soit un interne, et un externe.

Interne : **Direction des Immeubles** de l’Université, à travers le fichier Excel intitulé « EnerUNIV », compilé annuellement.

Externe : **Hydro-Québec**

- **Les responsables**

Le département qui opère cette source d’émission est la direction des Immeubles de l’Université.

- **Méthode de calcul**

$$kgCO_2\acute{e}q = \sum \acute{E}lectricit\acute{e}_{kWh} * (FE_{CO_2} * PRP_{CO_2} + FE_{CH_4} * PRP_{CH_4} + FE_{N_2O} * PRP_{N_2O})$$
$$tCO_2\acute{e}q = kgCO_2\acute{e}q/1000$$

tCO₂éq : Somme des émissions de GES en tonnes de CO₂ équivalent

Électricité : Type de combustible

FE : Facteur d’émission pour type de gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O)

PRP : Potentiel de réchauffement planétaire pour type de gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O)

- **Coefficient**

FE kg de CO₂ par kWh d'électricité : 1,7 (année 2021)

FE kg de CH₄ par kWh d'électricité : 0 (année 2021)

FE kg de N₂O par kWh d'électricité : 0 (année 2021)

PRP de CO₂ : 1

PRP de CH₄ : 29.8

PRP de N₂O : 273

- **Hypothèses**

Sans objet.

- **Références utilisées pour la quantification**

Source Facteur d'émission (FE) : [National Inventory Report – 2021 Edition Part 3 Table A13-6](#)

Source Potentiel de réchauffement planétaire (PRP) : [IPCC Fifth Assessment Report](#)

- **Autres remarques**

Sans objet.

G. Scope 3

1. Déplacements pendulaires

- **Processus de cueillette de données**

L’empreinte carbone des déplacements pendulaires de l’Université inclut à la fois les déplacements des étudiants et des employés de l’institution.

La collecte des catégories de données suivantes a été nécessaire en vue du calcul de l’empreinte de cette catégorie :

- Effectif étudiant en équivalence au temps plein
- Nombre d’employés de l’Université à temps plein
- Statistique d’usage des modes de transports par catégorie d’individus
- Distance moyenne parcourue en km par mode de transport
- Empreinte carbone par km par mode de transport

- **Les détenteurs de données**

Les détenteurs de données varient selon la catégorie :

- Effectif étudiant en équivalence au temps plein : **Registrariat** de l’Université
- Nombre d’employés de l’Université à temps plein : **Direction des ressources humaines** de l’Université
- Statistique d’usage des modes de transports par catégorie d’individus : **calculés par le CGD Voyagez futé**
- Distance moyenne parcourue en km par mode de transport : **calculés par le CGD Voyagez futé**
- Empreinte carbone par km par km par mode de transport : **Revue de littérature**

- **Les responsables**

L’Unité du développement durable de l’UdeM est responsable des mesures en mobilité.

- **Méthode de calcul**

$$gCO_2\acute{e}q = \sum^n (Mode\ de\ transport_{\%} * Effectif\ total_{employ\acute{e}}) * ((Distance\ moyenne_{km} * 2 -$$

$$* Nombre\ d\acute{e}placements_{Jours}) * FE_{gCO_2/km})$$

$$+ \sum^n (Mode\ de\ transport_{\%} * Effectif\ total_{\acute{e}tudiant}) * ((Distance\ moyenne_{km} * 2 -$$

$$* Nombre\ d\acute{e}placements_{Jours}) * FE_{gCO_2\acute{e}q/km})$$

$$tCO_2\acute{e}q = kgCO_2\acute{e}q/1000000$$

tCO₂éq : Somme des émissions de GES en tonnes de CO₂ équivalent.

N : Mode de transport (autosolo, covoiturage, transport collectif, multimode, « kiss n ride », marche, vélo).

Mode de transport % : Pourcentage de l'effectif total qui utilise ce mode de transport.

Effectif total : Nombre total d'individus dans la catégorie en question (employé ou étudiant).

Distance moyenne km : Distance moyenne parcourue par mode de transport pour un aller simple.

Nombre de déplacements en jours : Nombre de déplacements dans une année par catégorie d'individu.

FE : Facteur d'émission en gCO₂éq/km par mode de transport

- **Coefficient**

FE g de CO₂éq par km de l'autosolo : 212,71

FE g de CO₂éq par km de covoiturage : 70,9

FE g de CO₂éq par km de transport collectif : 47,4

FE g de CO₂éq par km de multimode : 130,055

FE g de CO₂éq par km de marche : 0

FE g de CO₂éq par km de vélo : 0

- **Hypothèses**

Le nombre de jours de déplacement par année est estimé à 164 jours.

Pour le transport multimode, le facteur d'émission équivaut à la moyenne de celle de l'auto solo et du transport collectif.

- **Références utilisées pour la quantification**

Statistiques sur les moyens de transport dans le cadre de déplacement pendulaire : Évolution des parts modales 2021 – *Voyagez Futé*

Statistiques sur la distance moyenne parcourue par moyen de transport dans le cadre de déplacement pendulaire en km : Évolution des parts modales 2021 – *Voyagez Futé*

Données sur le nombre d'employés et étudiants pour 2021 : *Fourni par le bureau des Ressources humaines de l'UdeM.*

Volume d'émission en gCO₂éq par mode de transport :

- Auto/covoiturage : [Tables de conversion utilisées pour la reddition de comptes et l'inventaire des gaz à effet de serre du secteur institutionnel – Transition Énergétique Québec](#)
- Transport collectif : <http://stm.info/sites/default/files/pdf/fr/pdd2025i.pdf>
- page 12 du rapport

- **Autres remarques**

Le nombre de jours de déplacement par année est une hypothèse mise par l'équipe responsable de la réalisation du bilan, mais ne reflète pas nécessairement la réalité actuelle. Il est recommandé d'établir un moyen de collecter des données plus précises sur cette variable.

Pour estimer les parts modales des déplacements (auto solo, covoiturage, transport collectif, multimode, marche vélo) des étudiants et des employés, l'UdeM se base sur un document fourni par l'organisme « Voyagez futé ».

Les parts modales sont une moyenne. Il peut y avoir de grandes différences dans les habitudes de déplacement dépendamment de son lieu de résidence, par exemple Deux-Montagnes vs le Plateau-Mont-Royal.

2. Déplacements professionnels et étudiants internationaux

- **Processus de cueillette de données**

Deux catégories de données sont utilisées pour calculer l’empreinte carbone des déplacements professionnels et étudiants : le nombre de kilométrages parcouru par les professionnels et les étudiants de l’Université par mode de transport, et les émissions de CO₂ en kg par moyen de transport.

Les données sur le nombre de kilométrages parcourus par les professionnels et les étudiants proviennent de la Déclaration des Voyageurs fourni par la Direction des Affaires Internationales de l’Université. Pour leur part, les facteurs d’émissions de CO₂éq en kg par moyen de transport proviennent de la Tables de conversion utilisée pour la reddition de comptes et l’inventaire des gaz à effet de serre du secteur institutionnel – Transition Énergétique Québec.

- **Les détenteurs de données**

Il existe deux détenteurs des données brutes sur l’empreinte carbone des déplacements professionnels et étudiants soit :

- Kilométrage parcouru par les voyages étudiants : Direction des Affaires Internationales
- Kilométrage parcouru par les professionnels : Tables de conversion utilisées pour la reddition de comptes et l’inventaire des gaz à effet de serre du secteur institutionnel – Transition Énergétique Québec.

- **Les responsables**

Direction des Affaires Internationales.

- **Méthode de calcul**

$$kgCO_2\acute{e}q = \sum_{n} \text{Catégorie de transport}_{km} * FE_{kgCO_2\acute{e}q/km} * RFI$$

$$tCO_2\acute{e}q = kgCO_2\acute{e}q/1000$$

tCO₂éq : Somme des émissions de GES en tonnes de CO₂ équivalent.

n : Catégorie de transport (bus, avion, train, autosolo).

Catégorie de transport km : distance totale parcourue en km par année par catégorie de transport.

FE : Facteur d’émission en kg CO₂éq par km parcouru par catégorie de transport.

RFI : Facteur d’émissions du ‘Radiative Force Index’.

- **Coefficient**

FE kg de CO₂éq par km de l'avion pour une distance de moins de 483 km: 0,219

FE kg de CO₂éq par km de l'avion pour une distance de plus de 483 km et de moins de 3701 km: 0,137

FE kg de CO₂éq par km de l'avion pour une distance de plus de 3701 km: 0,173

FE g de CO₂éq par km de l'auto-solo : 0,21273

FE g de CO₂éq par km de train : 0,06

Radiative forcing index (RFI) : 1,7

- **Hypothèses**

Sans objet.

- **Références utilisées pour la quantification**

Source facteur d'émission (FE) auto-solo et train : [*Tables de conversion utilisées pour la reddition de comptes et l'inventaire des gaz à effet de serre du secteur institutionnel– Transition Énergétique Québec*](#)

Source facteur d'émission (FE) avion : [EPA - Emission Factors for Greenhouse Gas Inventories](#)

Source radiative forcing index : Lee et al. 2021 (<https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2020.117834>)

- **Autres remarques**

Les données sur la distance totale parcourue par mode de transport proviennent d'un questionnaire qui n'est pas obligatoire à remplir par les voyageurs de l'Université. Il ne capture donc pas l'intégralité des déplacements. L'Université travaille à intégrer un formulaire obligatoire dans son formulaire de remboursement de dépense afin de capter l'ensemble des déplacements.

3. Papier

- **Processus de cueillette de données**

Deux catégories de données sont utilisées pour calculer l’empreinte carbone de l’utilisation en papier d’impression de l’Université: le nombre d’unités utilisées par catégorie de papier, et les émissions de CO₂ en kg par catégorie de papier.

Les données sur le nombre de feuilles de papier utilisé par catégorie proviennent du Service d’Impression de l’Université (« SIUM ») pour la période 2022. Pour leur part, les facteurs d’émissions de CO₂éq en kg par catégorie de papier proviennent d’une source gouvernementale (ministère de l’Environnement de la Colombie-Britannique).

- **Les détenteurs de données**

Il existe un détenteur des données brutes sur l’utilisation de papier d’impression à l’Université, soit le [Service d’impression](#) de l’Université.

- **Les responsables**

[Service d’impression](#) de l’Université

- **Méthode de calcul**

$$kgCO_2\acute{e}q = \sum^n Volume\ de\ papier\ consomm\acute{e}s * FE_{kgCO_2\acute{e}q/feuille}$$

$$tCO_2\acute{e}q = kgCO_2\acute{e}q/1000$$

tCO₂éq : Somme des émissions de GES en tonnes de CO₂ équivalent

n : Catégorie de papier

Volume de papier consommé : Nombre de feuilles utilisées dans une année.

FE : Facteur d’émission en kg CO₂éq par catégorie de feuille

- **Coefficient**

PCR Content (%)	Emission Factor (kg CO ₂ e/ pkg)		
	8.5" x 11"	8.5" x 14"	11" x 17"
0	6.358	8.094	12.743
10	6.123	7.795	12.272
20	5.888	7.496	11.802
30	5.653	7.197	11.331
40	5.418	6.898	10.860
50	5.184	6.599	10.390
60	4.949	6.300	9.919
70	4.714	6.001	9.449
80	4.479	5.703	8.978
90	4.244	5.404	8.508
100	4.010	5.105	8.037

Note: emission factors for office paper are based on a 500-sheet package of 20-pound bond paper weighing 2.27, 2.89 and 4.55 kg, respectively, for the three paper sizes.

Les valeurs dans le tableau ci-haut sont données par paquet de 500 feuilles ; les valeurs sont donc divisées par 500 pour trouver la valeur par feuille.

- **Hypothèses**

Sans objet.

- **Références utilisées pour la quantification**

Source facteur d'émission (FE): [2018 B.C. METHODOLOGICAL GUIDANCE FOR QUANTIFYING GREENHOUSE GAS EMISSIONS](#). Table 13

- **Autres remarques**

Sans objet.

4. Perte T&D

- **Processus de cueillette de données**

Afin de calculer l’empreinte carbone des pertes de transmission et de distribution (ci-après T&D) d’électricité à l’Université, il est nécessaire de recueillir la consommation de cette source d’énergie pour la période universitaire étudiée, ainsi que le facteur de perte T&D applicable à la production de cette source d’énergie dans la province de Québec.

Dans le cadre de la réalisation du bilan carbone, la consommation électrique a été recueillie grâce aux factures mensuelles de consommation d’électricité. Ce document fournit la consommation d’électricité en kWh par année universitaire et par université. Le facteur de T&D a été recueilli à partir un document officiel du fournisseur d’électricité, soit Hydro-Québec.

- **Les détenteurs de données**

Il existe deux détenteurs des données brutes sur la consommation d’électricité par l’Université, soit un interne, et un externe.

Interne : **Direction des Immeubles** de l’Université.

Externe : **Hydro-Québec**

- **Les responsables**

Le département responsable de cette source d’émission est la Direction des Immeubles de l’Université.

- **Méthode de calcul**

$$kgCO_2\acute{e}q = (\sum \acute{E}lectricit\acute{e}_{kWh} * (FE_{CO_2} * PRP_{CO_2} + FE_{CH_4} * PRP_{CH_4} + FE_{N_2O} * PRP_{N_2O}))$$

$$* (FP T_{kWh} + FP D_{kWh})$$

$$tCO_2\acute{e}q = kgCO_2\acute{e}q/1000$$

tCO₂éq : Somme des émissions de GES en tonnes de CO₂ équivalent

Électricité : Source d’énergie

FE : Facteur d’émission pour type de gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O)

PRP : Potentiel de réchauffement planétaire pour type de gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O)

FP T&D : Facteur de perte de transmission et de distribution

- **Coefficient**

Facteur de perte de transmission : 5,6% par kWh

Facteur de perte de distribution : 2,2% par kWh

FE g de CO₂ par kWh d'électricité : 1,7

FE kg de CH₄ par kWh d'électricité : 0,0002

FE kg de N₂O par kWh d'électricité : 0,0001

PRP de CO₂ : 1

PRP de CH₄ : 29.8

PRP de N₂O : 273

- **Hypothèse**

Sans objet.

- **Références utilisées pour la quantification**

Source facteur de perte de transmission et distribution : [PLAN D'APPROVISIONNEMENT 2014-2023 RÉSEAU INTÉGRÉ](#). Hydro- Québec. 2013 & [ÉTAT D'AVANCEMENT 2015 DU PLAN D'APPROVISIONNEMENT 2014-2023](#). Hydro-Québec. 2015

Source Facteur d'émission (FE) : [Tables de conversion utilisées pour la reddition de comptes et l'inventaire des gaz à effet de serre du secteur institutionnel – Transition Énergétique Québec](#)

Source Potentiel de réchauffement planétaire (PRP) : [IPCC Fifth Assessment Report](#)

- **Autres remarques**

Le facteur de T&D date de 2015 ; il serait bon de mettre à jour ce facteur avec l'état du réseau en 2023.

5. Consommation d'eau potable

- **Processus de cueillette de données**

Pour calculer l'empreinte carbone équivalente de la consommation d'eau potable par l'Université, il est nécessaire de déterminer le volume en m³ consommé dans une année, ainsi que le facteur d'émission pour la production de l'eau potable par la Ville de Montréal.

Dans le cadre de la réalisation du bilan carbone, la consommation d'eau potable en m³ a été recueillie par la Direction des Immeubles. Le facteur d'émission pour la production de l'eau potable par la Ville de Montréal est recueilli sur l'inventaire 2015 des émissions de gaz à effet de serre des activités municipales de l'agglomération de Montréal.

- **Les détenteurs de données**

Il existe un détenteur des données brutes sur la consommation d'eau par l'Université, soit la **Direction des Immeubles** de l'Université.

- **Les responsables**

Le département responsable de cette source d'émission est la Direction des Immeubles de l'Université.

- **Méthode de calcul**

$$gCO_2\acute{e}q = \sum \text{consommation d'eau potable}_{m^3} * FE_{gCO_2\acute{e}q/m^3}$$

$$tCO_2\acute{e}q = gCO_2\acute{e}q/1000000$$

tCO₂éq : Somme des émissions de GES en tonnes de CO₂ équivalent

Consommation d'eau potable : Somme de la consommation d'eau potable par pavillon en m³

FE : Facteur d'émission en g CO₂éq par m³ consommé

- **Coefficient**

FE g de CO₂éq par m³ consommé : 1,62

- **Hypothèses**

Sans objet.

- **Références utilisées pour la quantification**

Source Facteur d'émission (FE) : Émissions de gaz à effet de serre des activités municipales de l'agglomération de Montréal. INVENTAIRE 2015. Service de l'environnement. Ville de Montréal. 2017. 34 pages. ([BAnQ numérique](#))

- **Autres remarques**

Sans objet.

6. Eaux usées

- **Processus de cueillette de données**

Pour calculer l’empreinte carbone équivalente du rejet d’eau par l’Université, il est nécessaire de déterminer le volume en m³ consommé dans une année, ainsi que le facteur d’émission pour le traitement des eaux usées par la Ville de Montréal. Étant donné que l’Université ne détient pas de données pour l’instant sur le volume d’eau rejeté, nous estimons que l’ensemble de l’eau consommé est rejeté. Aux fins de calcul, le volume d’eau rejeté est donc égal au volume d’eau consommé.

Dans le cadre de la réalisation du bilan carbone, la consommation d’eau potable en m³ a été recueillie par la Direction des Immeubles. Le facteur d’émission pour le traitement des eaux usées par la Ville de Montréal est recueilli sur l’inventaire 2015 des émissions de gaz à effet de serre des activités municipales de l’agglomération de Montréal.

- **Les détenteurs de données**

Il existe un détenteur des données brutes sur la consommation d’eau par l’Université, soit la **Direction des Immeubles** de l’Université.

- **Les responsables**

Le département responsable de cette source d’émission est la Direction des Immeubles de l’Université.

- **Méthode de calcul**

$$gCO_2\acute{e}q = \sum \text{consommation d'eau potable}_{m^3} * FE_{gCO_2\acute{e}q/m^3}$$

$$tCO_2\acute{e}q = gCO_2\acute{e}q/1000000$$

tCO₂éq : Somme des émissions de GES en tonnes de CO₂ équivalent

Rejet d’eau potable : Somme du rejet d’eau potable par pavillon en m³

FE : Facteur d’émission en g CO₂éq par m³ rejeté

- **Coefficient**

FE g de CO₂éq par m³ d’eau traitée : 134,47

- **Hypothèses**

Sans objet.

- **Références utilisées pour la quantification**

Source Facteur d'émission (FE) : Émissions de gaz à effet de serre des activités municipales de l'agglomération de Montréal. INVENTAIRE 2015. Service de l'environnement. Ville de Montréal. 2017. 34 pages. Page 18 ([BAnQ numérique](#))

- **Autres remarques**

Sans objet.

7. Nourriture

- **Processus de cueillette de données**

Pour calculer l’empreinte carbone de la consommation de nourriture à l’Université, est requis le volume acheté par catégorie d’aliment qui est consommé dans une période universitaire, ainsi que le facteur d’émission par kg pour chacune de ces catégories.

Le volume par catégorie d’aliment a été récolté par l’analyse des rapports de vélocité de l’ensemble des fournisseurs alimentaires de l’Université.

En ce qui a trait au facteur d’émission, ceux-ci ont été identifiés à partir d’une recherche de littérature.

- **Les détenteurs de données**

Rapport de vélocité des fournisseurs alimentaires

- **Les responsables**

Le département responsable de cette source d’émission est le Service Alimentaire de l’Université.

- **Méthode de calcul**

$$kgCO_2\acute{e}q = \sum_{n} Volume_{kg} * FE_{kgco2\acute{e}q/kg}$$

$$tCO_2\acute{e}q = kgCO_2\acute{e}q/1000$$

tCO₂éq : Somme des émissions de GES en tonnes de CO₂ équivalent

Volume : Volume de la catégorie d’aliment acheté en kg

N : Catégorie d’aliment

FE : Facteur d’émission par kg de la catégorie d’aliment en kgCO₂ équivalent.

- **Coefficient**

Voir section 'Références utilisées pour la quantification'

- **Hypothèses**

Sans objet.

- **Références utilisées pour la quantification**

Source facteur d'émission par catégorie d'aliment:

- CIRAIG & PolyCarbone (2023) - Base de données d'inventaire du cycle de vie de la consommation au Québec ([Base de données d'inventaire du cycle de vie de la consommation au Québec - CIRAIG](#))
- Hannah Ritchie, Pablo Rosado and Max Roser (2022) - "Environmental Impacts of Food Production". Published online at OurWorldInData.org. Retrieved from: 'https://ourworldindata.org/environmental-impacts-of-food' [Online Resource]

- **Autres remarques**

Sans objet.

8. Espaces loués

- **Processus de cueillette de données**

Afin de calculer l’empreinte carbone des espaces loués détenue par l’Université, il est nécessaire de recueillir la liste des espaces loués de l’Université et le volume annuel de consommation de gaz naturel (m³) et d’électricité (kWh). Étant donné que lesdits volumes ne sont pas présentement disponibles, la valeur moyenne de consommation par m² pour les différentes catégories de bâtiments de l’institution pour ces deux sources d’énergie a été utilisée. À cette étape-ci de l’analyse, seuls les immeubles et locaux loués par l’Université est tenu en compte.

Il faut souligner que l’Université n’a pas le contrôle opérationnel des bâtiments et locaux.

Dans le cadre de la réalisation du bilan carbone, ces données ont été recueillies à l’aide des Affaires Immobilières qui ont fourni une liste des actifs et leur superficie en m², ainsi que le type d’activité réalisé.

- **Les détenteurs de données**

Il existe un détenteur des données sur la liste des immeubles et/ou locaux loués par l’Université, soit un interne: **Affaires Immobilières** de l’Université

Il existe un détenteur des données brutes sur la consommation de gaz naturel et d’électricité par bâtiment par l’Université, soit un interne : **Direction des Immeubles** de l’Université, à travers le fichier Excel intitulé « EnerUNIV », compilé annuellement.

- **Les responsables**

Le service qui opère cette source d’émission est les Affaires Immobilières de l’Université.

- **Méthode de calcul**

$$kgCO_2\acute{e}q = \sum Gaz\ naturel_{m^3} * (FE_{CO_2} * PRP_{CO_2} + FE_{CH_4} * PRP_{CH_4} + FE_{N_2O} * PRP_{N_2O}) + \sum \acute{E}lectricit\acute{e}_{kWh} * (FE_{CO_2} * PRP_{CO_2} + FE_{CH_4} * PRP_{CH_4} + FE_{N_2O} * PRP_{N_2O})$$

$$tCO_2\acute{e}q = kgCO_2\acute{e}q/1000$$

tCO₂éq : Somme des émissions de GES en tonnes de CO₂ équivalent

Gaz naturel : Type de combustible

FE : Facteur d’émission pour type de gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O)

PRP : Potentiel de réchauffement planétaire pour type de gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O)

- **Coefficient**

FE kg de CO₂ par kWh d'électricité : 1,7 (année 2021)

FE kg de CH₄ par kWh d'électricité : 0,0002

FE kg de N₂O par kWh d'électricité : 0,0001

FE kg de CO₂ par m³ de gaz naturel: 1,9374

FE kg de CH₄ par m³ de gaz naturel: 0,000037

FE kg de N₂O par m³ de gaz naturel: 0,000035

PRP de CO₂ : 1

PRP de CH₄ : 29.8

PRP de N₂O : 273

- **Hypothèses**

Sans objet.

- **Références utilisées pour la quantification**

Source Facteur d'émission (FE) : [*Tables de conversion utilisées pour la reddition de comptes et l'inventaire des gaz à effet de serre du secteur institutionnel – Transition Énergétique Québec*](#)

Source Potentiel de réchauffement planétaire (PRP) : [*IPCC Fifth Assessment Report*](#)

- **Autres remarques**

Sans objet.

9. Investissement

- **Processus de cueillette de données**

Le calcul de l’empreinte carbone des investissements du fonds de dotation de l’Université a été réalisé par la Direction des Finances de l’institution : [investissement responsable - Université \(umontreal.ca\)](#)

- **Les détenteurs de données**

Il existe un détenteur des données sur les montants investis dans le fonds de dotation de l’Université, soit la Direction des Finances

- **Les responsables**

Le service qui opère cette source d’émission est la Direction des Finances

- **Méthode de calcul**

Voir: [investissement responsable - Université \(umontreal.ca\)](#)

- **Coefficient**

Voir: [investissement responsable - Université \(umontreal.ca\)](#)

- **Hypothèses**

Sans objet.

- **Références utilisées pour la quantification**

Sans objet.

- **Autres remarques**

Sans objet.

10. Approvisionnement

- **Processus de cueillette de données**

Afin de calculer l'empreinte carbone des approvisionnements de l'Université, il est essentiel de déterminer les dépenses par fournisseur pour une année donnée en dollars canadiens, la catégorie principale de produits fournie par chaque fournisseur, ainsi qu'un facteur d'émissions pour chaque catégorie de produits achetés exprimée en kgCO₂éq par dollar dépensé.

- **Les détenteurs de données**

Il existe un détenteur des données sur le montant dépensé par fournisseur ainsi que la catégorie principale de produits fournie, soit un interne : **Direction des Approvisionnements**

Le détenteur des données sur les facteurs d'émissions pour chacun des produits achetés qui furent utilisés est la plateforme **Climatiq** ([Climatiq Data Explorer - Search Global Carbon Emission Factors](#))

- **Les responsables**

Le service qui opère cette source d'émission est la Direction des Approvisionnements

- **Méthode de calcul**

$$kgCO_2\acute{e}q = \text{Produit achet}\acute{e}\$ * FE$$

$$tCO_2\acute{e}q = kgCO_2\acute{e}q/1000$$

tCO₂éq : Somme des émissions de GES en tonnes de CO₂ équivalent par fournisseur

Produit acheté_{\$}: Dépense par catégorie principale de produits fournie par chaque fournisseur

FE : Facteur d'émission pour la catégorie de produits du fournisseur en kgCO₂éq/CAD

- **Coefficient**

Voir: **Climatiq** ([Climatiq Data Explorer - Search Global Carbon Emission Factors](#))

- **Hypothèses**

Étant donné que ce guide a été rédigé avant qu'il ne soit possible d'obtenir une liste détaillée de tous les biens achetés par l'Université, ainsi qu'un facteur d'émission pour chaque produit individuel dans une éventuelle liste, nous supposons que le facteur d'émission pour la catégorie principale de produits de chaque fournisseur peut s'appliquer à l'ensemble des produits que nous pourrions leur acheter.

- **Références utilisées pour la quantification**

Source Facteur d'émission (FE) : **Climatiq** ([Climatiq Data Explorer - Search Global Carbon Emission Factors](#))

- **Autres remarques**

Les facteurs d'émission fournis par Climatiq sont généralement exprimés dans la devise américaine, anglaise ou européenne. Étant donné que les montants fournis par le Département des Approvisionnements sont en dollars canadiens, il est nécessaire de convertir ces montants dans la devise du facteur d'émission avant de procéder aux calculs.

11. Gestion des matières résiduelles

- **Processus de cueillette de données**

Afin de calculer l'empreinte carbone de la gestion des matières résiduelles de l'Université, il est essentiel de déterminer le volume de matières résiduelles généré pour une année donnée, ventilée en matières recyclables, matières compostables et déchets ultimes, ainsi qu'un facteur d'émissions pour chaque catégorie de matières exprimée en kgCO₂éq par volume généré.

- **Les détenteurs de données**

Il existe un détenteur des données sur volume de matières résiduelles générées sur le campus en kg, soit un interne : **Direction des Immeubles**

Le détenteur des données sur les facteurs d'émissions pour chacun des produits achetés qui furent utilisés est la plateforme **Climatiq** ([Climatiq Data Explorer - Search Global Carbon Emission Factors](#))

- **Les responsables**

Le service qui opère cette source d'émission est la Direction des Immeubles

- **Méthode de calcul**

$$kgCO_2\acute{e}q = \text{Volume g\acute{e}n\acute{e}r\acute{e}_{kg}} * FE$$

$$tCO_2\acute{e}q = kgCO_2\acute{e}q/1000$$

tCO₂éq : Somme des émissions de GES en tonnes de CO₂ équivalent par volume

Volume g_{én}é_ré_{kg}: Volume généré pour chaque catégorie de matière résiduelle

FE : Facteur d'émission pour la catégorie de produits du fournisseur en kgCO₂éq/CAD

- **Coefficient**

Climatiq ([Climatiq Data Explorer - Search Global Carbon Emission Factors](#))

Matières recyclables : Climatiq - Mixed Recyclables - Recycled - 2023 - 90kgCO₂éq/short ton

Déchets ultimes : Climatiq - Commercial and industrial waste disposal (landfill) - 502.3kgCO₂éq/ton

- **Hypothèses**

Au moment de la rédaction du guide, seules les données pour les matières résiduelles générées au Campus Mil furent disponibles, pour les catégories de matières recyclables et déchets ultimes, réalisées à partir d'une caractérisation. Pour déterminer l'empreinte liée à cette source pour les autres pavillons, la méthode utilisée est d'estimer le volume généré selon la différence de trafic entre le campus MIL et les autres pavillons.

- **Références utilisées pour la quantification**

Source Facteur d'émission (FE) : **Climatiq** ([Climatiq Data Explorer - Search Global Carbon Emission Factors](#))

- **Autres remarques**

Les facteurs d'émission fournis par Climatiq sont généralement tirés de données anglaise ou américaine. Ceux-ci ne représentent donc pas la réalité québécoise.

H. Séquestration carbone

- **Processus de cueillette de données**

Présentement, seuls les arbres présents sur le boisé de Édouard-Montpetit du campus de la Montagne ont fait sujet d'étude afin d'estimer leur potentiel de séquestration.

Afin de calculer ce potentiel, il est nécessaire de répertorier l'espèce et le diamètre des arbres. À cet effet, un processus d'échantillonnage a été réalisé sur diverses zones du boisé afin de collecter des données représentatives de l'ensemble.

Le potentiel de séquestration de carbone par espèce par année a été extrait d'une revue de littérature.

- **Les détenteurs de données**

L'Unité du Développement Durable de l'UdeM est le seul détenteur de données.

- **Les responsables**

Le département responsable du maintien du potentiel de séquestration carbone de l'UdeM est l'Unité du Développement Durable et la Direction des Immeubles.

- **Méthode de calcul**

Étape 1 : Estimation des échantillons

$$\text{Échantillon}_{tCO_2} = \sum^n \text{Nombres}_{\text{Espèces}} * CS_{tCO_2/\text{année}}$$

Étape 2 : Estimation pour superficie totale

$$\text{Total}_{tCO_2} = \text{Superficie totale} * \left(\frac{\text{Échantillon}_{tCO_2}}{\text{Superficie échantillon}} \right)$$

tCO₂ : Somme des suppressions de GES en tonnes de CO₂

Nombres : Nombres d'arbres par espèce présente sur la superficie étudiée

N : Zones d'échantillonnages

CS : Capacité de séquestration - volume de CO₂ séquestré par année par chaque arbre.

- **Coefficient**

Voir « Séquestration du carbone par les arbres du campus de l'Université » de Marcela Vera.
2016/08/08. Page 26-27. Tableau 9

- **Hypothèses**

Nous estimons que les caractéristiques des arbres répartis sur la superficie totale sont similaires à ceux inclus dans l'échantillon, en termes de nombres, d'espèces et de diamètre.

- **Références utilisées pour la quantification**

Séquestration du carbone par les arbres du campus de l'Université » de Marcela Vera. 2016/08/08. Page 26-27. Tableau 9

- **Autres remarques**

Un travail exhaustif de prise d'inventaire des arbres du boisé d'Édouard Montpetit serait nécessaire afin de quantifier de manière exacte ce qui est séquestré par cet espace forestier. Seule la séquestration carbone d'arbres situés dans des espaces forestiers entretenus peut être comptabilisée. Le boisé d'Édouard Montpetit est considéré entretenu en raison des activités ci-dessus qui sont réalisées par les équipes de l'Université :

- Contrôle des espèces envahissantes
- Protection d'espèces végétales vulnérables
- Agrandissement de la canopée
- Reboisement avec des espèces indigènes
- Protection des sentiers

I. Références

- Greenhouse gas protocol standard- 2021
- Tables de conversion utilisées pour la reddition de comptes et l'inventaire des gaz à effet de serre du secteur institutionnel. Transition énergétique Québec. 2020
- Climate change 2007, the fourth assessment report of the United Nations intergovernmentalpanel on climate change. UNIPCC. 2007
- Facteurs de conversion et unités fréquemment utilisées dans le cadre de la coopération nord-américaine en matière d'information sur l'énergie. Ressources naturelles Canada. 2021
- Relevés énergétiques du réseau universitaire. Ministère de l'éducation supérieur. 2017-2020.
- Emission factors for refined petroleum products - table a6.1-5. Environment Canada. 2020
- 2006 GIEC lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre. Volume 3. Procédés industriels et utilisation de produits. Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. 2006.
- Refinement to the 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories. Volume 3: industrial processes and product use. Table 7.9. 2019
- Reducing refrigerant emissions. IOR. 2009
- Annual leakage rate (%) for the refrigeration/air-con/hvac: support (accuvio.com)
- In brief chillers - understanding metrics for total emissions – fluorocarbons
- IPCC special report: safeguarding the ozone layer and the global climate system chapter 5
- Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre, 107 p. ministère de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MELCC). 2019
- IPCC special report: safeguarding the ozone layer and the global climate system chapter 5
- Scientific assessment of ozone depletion, world meteorological organization (2014)
- IPCC special report: safeguarding the ozone layer and the global climate system chapter 5
- United nations framework convention on climate change – handbook of agriculture sector simulation of inventory elaboration
- National inventory report – 2020 edition part 3 table a13-6
- Plan de développement durable 2025 – page 12. [STM. 2020](#)
- Arsenault j*, talbot j, Boustani l, Gonzalès r, Manauagh k. 2019. The environmental footprint of academic and student mobility in a large research-oriented university. Environmental research letters 14: 095001.
- B.C methodological guidance for quantifying greenhouse gas emissions. Table 13. 2019
- Plan d'approvisionnement 2014-2023 réseau intégré. Hydro-québec. 2013
- État d'avancement 2015 du plan d'approvisionnement 2014-2023. Hydro-québec. 2015