

Bilan carbone

2022



Méthodologie utilisée

Introduction.....	4
Nos campus & sites.....	6
Les émissions de gaz à effet de serre de l'université de Bordeaux	9
Périmètre et vision globale	10
1. Présentation du Périmètre	10
2. Présentation des résultats	11
Émissions de gaz à effet de serre liées à l'énergie	13
1. Électricité.....	13
2. Gaz.....	14
3. Fioul.....	14
4. Bois.....	15
5. Réseaux de chaleur	15
6. Synthèse	16
7. Évolution des émissions de gaz à effet de serre (2019-2022).....	17
8. Plan de transition	19
Émissions de gaz à effet de serre liées au poste Hors Énergie	23
1. Méthodologie et calcul des émissions de gaz à effet de serre	23
2. Évolution des émissions de gaz à effet de serre (2019-2022).....	26
3. Plan de transition	26
Émissions de gaz à effet de serre liées aux déchets.....	27
1. Déchets dangereux	27
2. Déchets non-dangereux	28
3. Traitement des eaux usées	29
4. Synthèse	29
5. Évolution des émissions de gaz à effet de serre (2019-2022).....	29
6. Plan de transition	30

Émissions de gaz à effet de serre liées aux intrants et aux immobilisations	33
1. Méthodologie utilisée de traitement des données.....	33
2. Choix des facteurs d'émission	34
3. Émissions de gaz à effet de serre liées aux intrants	35
4. Émissions de gaz à effet de serre liées aux immobilisations	42
Émissions de gaz à effet de serre liées aux déplacements	51
1. Déplacements du quotidien	51
2. Déplacements professionnels.....	61
3. Mobilités internationales étudiantes	64
4. Évolution des émissions de gaz à effet de serre (2019-2022).....	65
5. Comparatif des émissions de gaz à effet de serre des déplacements domicile-études et domicile-travail	67
6. Plan de transition.....	68
Conclusion.....	70
Annexes	73
Lexique.....	74
Le Bilan Carbone[®], un outil de pilotage face au dérèglement climatique ..	75
La démarche Bilan Carbone[®].....	76
Enjeux des Gaz à Effet de Serre et du dérèglement climatique	78
1. Définition d'un gaz à effet de serre et principaux gaz à effet de serre	78
2. Phénomène de l'effet de serre.....	78
3. Des répercussions déjà visibles.....	79
Une démarche d'établissement qui s'inscrit au sein d'un contexte réglementaire national et européen	81
1. Une obligation pour l'université de comptabiliser ses émissions de gaz à effet de serre.....	81
2. Des objectifs nationaux et européens fixés en matière de réduction de consommation d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre.....	82

Introduction

En tant qu'actrice des transitions environnementales et sociétales, l'université de Bordeaux réalise son Bilan Carbone®, portant sur son activité de l'année 2022. L'objectif pour l'université, au-delà de quantifier ses émissions de gaz à effet de serre par poste, est de réaliser un suivi de ses émissions tous les 3 ans. Grâce à cet outil de pilotage, elle se dote d'un plan de transition adapté à son activité, incluant des objectifs à court, moyen et long termes.

En suivant la méthodologie Bilan Carbone®, portée par l'Association pour une Transition Bas Carbone (ABC), l'université de Bordeaux va au-delà de ses obligations réglementaires et s'équipe d'une vision exhaustive de l'impact de ses activités grâce à un diagnostic plus précis.

Ce présent document a vocation à synthétiser la démarche menée, en mettant en lumière la méthodologie et les résultats obtenus, mais également de présenter les futures actions et objectifs de l'établissement, résultant d'un travail collaboratif avec les différentes directions métiers.

Le Bilan Carbone® a été réalisé par l'Institut des transitions et mis en page par la Direction de la communication.

Les données nécessaires ont été recueillies auprès des structures suivantes :

- › *Pôle Patrimoine et Environnement :*
 - *Direction de l'Immobilier*
 - *Direction de l'Aménagement Urbain*
 - *Direction des Services aux Occupants*
 - *Service Prévention des Risques et Gestion des Déchets Dangereux*
- › *Direction des Achats*
- › *Direction des Systèmes d'Information*
- › *Agence Comptable*
- › *Direction des Relations Internationales*
- › *Direction des Ressources Humaines*
- › *Direction de l'Action Sociale et de l'Innovation Sociétale*
- › *Direction de l'Analyse Économique et des Études Statistiques*
- › *secrétariats pédagogiques des sites de proximité*
- › *Auprès de partenaires externes :*
 - *CROUS Bordeaux-Aquitaine*
 - *Maître d'ouvrage SERMET*
 - *Agence de voyages Véloce*

Chiffres clés




52 000
étudiants

7600
étudiants
internationaux




6 111 personnels
académiques
et administratifs



81
structures de recherche

3 338
enseignants-
chercheurs et
chercheurs




2 160
doctorants



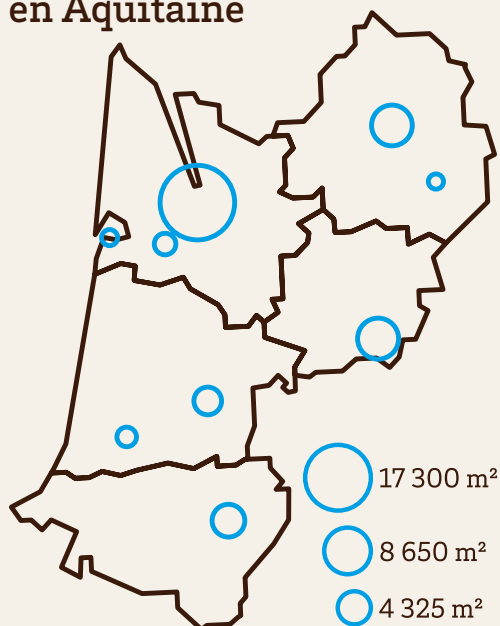
près de
572 000 m²
de patrimoine bâti

293
bâtiments



88%
du patrimoine localisé
dans la métropole bordelaise

Répartition du patrimoine en Aquitaine



4 campus principaux
et **14 sites**
en Nouvelle-Aquitaine



187
hectares



- Bibliothèque
- Restaurant universitaire
- Activités sportives
- Culture
- Tramway
- Bus
- Station de vélos VCub
- Bureau de la vie étudiante



En 2022, les émissions de gaz à effet de serre de l'université de Bordeaux représentaient 62 500 tonnes CO₂ eq.

Les émissions
de gaz à effet
de serre de
l'université de
Bordeaux

Périmètre et vision globale

1. Présentation du Périmètre

1.1. Périmètre temporel

Le Bilan Carbone® intègre l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre de l'établissement sur l'année **2022**.

1.2. Périmètre organisationnel

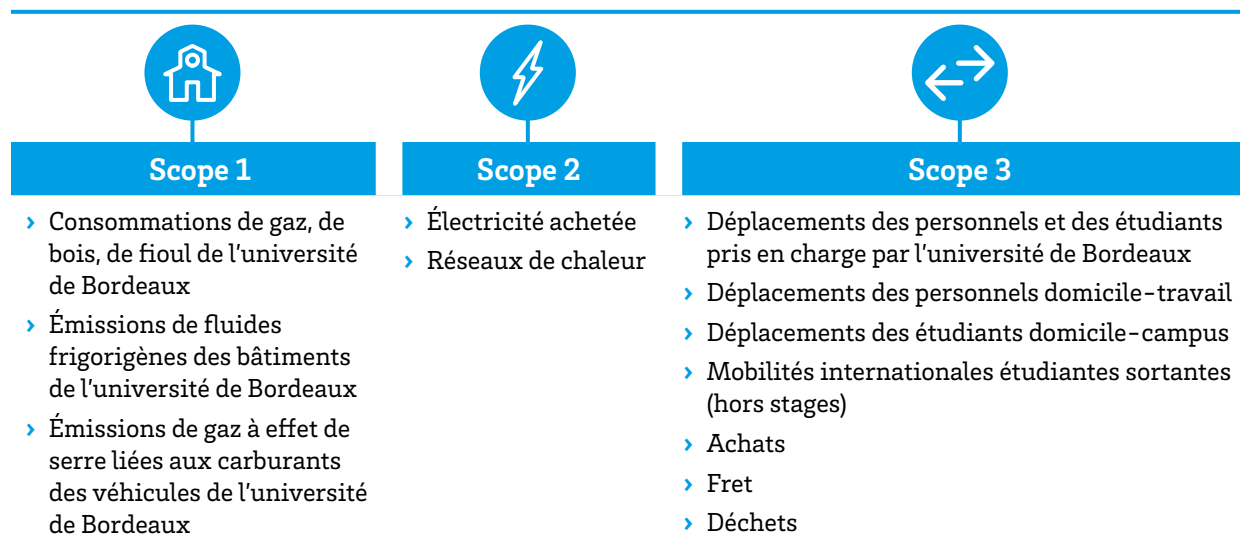
Toutes les activités de l'université de Bordeaux sont intégrées au sein de ce Bilan Carbone®, à savoir :

- › Les activités de formation
- › Les activités de recherche
- › Les activités administratives

L'université de Bordeaux privilégie l'approche du « contrôle opérationnel », c'est-à-dire qu'elle intègre 100 % des émissions de gaz à effet de serre du patrimoine et des équipements exploités ou opérés par l'université de Bordeaux (que l'université de Bordeaux en soit propriétaire ou non). L'ensemble des sites sont pris en compte, ceux de Bordeaux Métropole, comme les sites de proximité.

1.3. Périmètre opérationnel

Conformément à la méthodologie Bilan Carbone®, l'université de Bordeaux comptabilise l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre de ses activités pour les trois scopes (=périmètres) historiques. Les détails sont apportés sur le graphique ci-dessous.

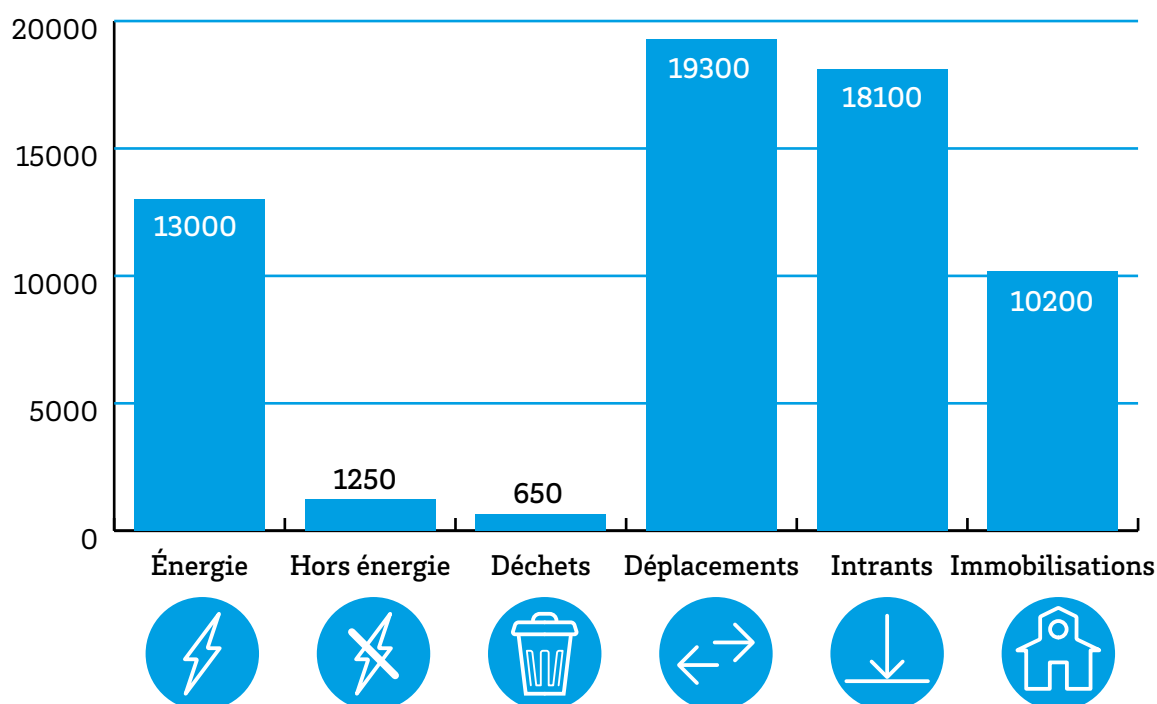


Graphique 1 : Représentation graphique du périmètre de comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre

2. Présentation des résultats

En 2022, l'ensemble des activités de l'université de Bordeaux ont émis **62 500 tonnes CO₂ eq.** Ci-dessous figure la répartition des émissions de gaz à effet de serre par poste.

On constate sur ce graphique que les principaux postes d'émissions pour l'université en 2022 sont successivement les déplacements, les intrants, l'énergie puis les immobilisations. Les postes « Hors Énergie » et « Déchets » représentent, quant à eux, une plus petite part des émissions de gaz à effet de serre pour l'université. Les parties suivantes ont vocation à présenter les résultats poste par poste, en détaillant les méthodologies, les résultats ainsi que les plans de transition associés.



Graphique 2 : Répartition des émissions de gaz à effet de serre par poste

A noter : Il est important de mentionner également le fait que les résultats par poste sont arrondis. En effet, en raison des incertitudes mentionnées (cf. Annexe : Démarche Bilan Carbone®), la réalisation du Bilan Carbone® ne permet pas d'obtenir des données précises à l'unité, contrairement à une comptabilité classique. L'objectif est donc, à travers cet exercice, d'obtenir des ordres de grandeur, permettant de fixer des objectifs de réduction et construire un plan de transition adapté.



Projet de réseau de chaleur, photovoltaïque, rénovation énergétique, évolution des usages... La transition énergétique du campus doit permettre une réduction de 40% des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030.

Émissions de gaz à effet de serre liées à l'énergie

En 2022, les émissions de gaz à effet de serre liées à l'énergie ont représenté 13 065 tonnes CO₂eq (soit 21% des émissions globales de l'université). Les données de consommations énergétiques nécessaires à ce calcul ont été fournies par le Service de Performance Environnementale du pôle Patrimoine Environnement.

Ne sont retenues que les émissions de gaz à effet de serre associées aux bâtiments gérés par l'université de Bordeaux, y compris les sites de proximité ; les émissions des autres organismes de recherche ne sont pas comprises dans le périmètre du Bilan Carbone®.

1. Électricité

Les émissions de gaz à effet de serre associées à l'électricité s'inscrivent au sein du scope 2 du Bilan Carbone® car l'électricité consommée par l'université est en très grande majorité achetée. Le tableau ci-dessous associe les consommations d'électricité et les émissions de gaz à effet de serre. Ces dernières incluent également les pertes en ligne d'électricité (taux de déperdition de 9,04 % indiqué dans le tableau Bilan Carbone®).

Consommation d'électricité (en kWh)	Facteur d'émission (en kgCO ₂ eq/kWh)	Émissions de gaz à effet de serre (en tCO ₂ eq)	Incertitude totale
49 659 701	0,057	2 828	8 %

Tableau 1: Consommation d'électricité de l'université en 2022 et émissions de gaz à effet de serre associées

Un kWh d'électricité consommé émet 0,057 kg de CO₂eq (Intitulé du facteur d'émissions : Mix Moyen 2021-France Continentale). En comparaison des facteurs d'émissions d'autres sources d'énergie détaillés ci-après, celui-ci s'avère relativement faible. Cela s'explique par le fait que le mix électrique français est en très grande partie décarboné. (Source : RTE)¹

La donnée étant précise, le taux d'incertitude pour la donnée a été défini comme nulle ; l'incertitude globale s'élève donc à 8 %.

¹ Bilan électrique 2021 - Une production d'électricité assurée à plus de 92 % par des sources n'émettant pas de gaz à effet de serre | RTE (rte-france.com)

2. Gaz

La combustion du gaz se produisant au sein des locaux de l'université, les émissions de gaz à effet de serre associées s'inscrivent au sein du scope 1. Le tableau ci-dessous associe la consommation de gaz de l'université, et les émissions de gaz à effet de serre relatives à cette dernière.

Dans le cadre du tableur Bilan Carbone[®], la consommation de gaz à renseigner est en kWh PCI (Pouvoir Calorifique Inférieur). La donnée étant fournie par le Service Performance Environnementale en kWh PCS (Pouvoir Calorifique Supérieur), elle a été convertie en kWh PCI. Pour ce faire, la consommation de gaz a été divisée par 1,11².

Consommation de gaz (kWh PCS)	Consommation de gaz (kWh PCI)	Facteur d'émission (kgCO ₂ eq/kWh PCI)	Émissions de gaz à effet de serre (tCO ₂ eq)	Incertitude totale
47195666	42518618	0,227	9639	4 %

Tableau 2 : Consommation de gaz de l'université en 2022 et émissions de gaz à effet de serre associées

Comme pour l'électricité, le taux d'incertitude de la donnée a été défini comme nul. L'incertitude totale s'élève donc à 4 %.

3. Fioul

La combustion du fioul se produisant également au sein des locaux de l'université, les émissions de gaz à effet de serre associées s'inscrivent au sein du scope 1. Le tableau ci-dessous associe la consommation de fioul de l'université, et les émissions de gaz à effet de serre relatives à cette dernière.

Dans le cadre du tableur Bilan carbone[®], comme pour le gaz, la consommation de fioul à renseigner est en kWh PCI (Pouvoir Calorifique Inférieur). La donnée étant fournie par le Service Performance Environnementale en litres et en kWh PCS (Pouvoir Calorifique Supérieur), elle a ensuite été convertie en kWh PCI. Pour ce faire, la consommation de fioul a été divisée par 1,07³.

Consommation de fioul (kWh PCS)	Consommation de fioul (kWh PCI)	Facteur d'émission (kgCO ₂ eq/kWh PCI)	Émissions de gaz à effet de serre (tCO ₂ eq)	Incertitude totale
1107199	1034770	0,325	336	4 %

Tableau 3 : Consommation de fioul de l'université en 2022 et émissions de gaz à effet de serre associées

La précision de la donnée fournie permet, au même titre que l'électricité et le gaz, de définir le taux d'incertitude de la donnée comme nulle. L'incertitude totale s'élève donc à 4 %.

2 Pouvoir calorifique des combustibles énergies en PCS et PCI (picbleu.fr)

3 Pouvoir calorifique des combustibles énergies en PCS et PCI (picbleu.fr)

4. Bois

La combustion du bois se produisant également dans les chaudières de l'université, les émissions de gaz à effet de serre associées s'inscrivent au sein du scope 1. Le tableau ci-dessous associe la consommation de bois de l'université, et les émissions de gaz à effet de serre relatives à cette dernière.

Dans le cadre du tableur Bilan Carbone[®], la consommation de bois à renseigner est en kWh PCI (Pouvoir Calorifique Inférieur). La donnée étant fournie par le Service Performance Environnementale en tonnes et en kWh PCS (Pouvoir Calorifique Supérieur), elle a ensuite été convertie en kWh PCI. Pour ce faire, la consommation de bois en kWh PCS a été divisée par 1,11⁴.

Consommation de bois (kWh PCS)	Consommation de bois (kWh PCI)	Facteur d'émission (kgCO ₂ eq/kWh PCI)	Émissions de gaz à effet de serre (tCO ₂ eq)	Incertitude totale
2 740 403	2 468 832	0,016	40,5	29 %

Tableau 4 : Consommation de bois de l'université en 2022 et émissions de gaz à effet de serre associées

Le taux d'incertitude de la donnée a été défini comme nulle. L'incertitude totale s'élève à 29 %. Cela s'explique du fait que le facteur d'émission retenu, dont l'intitulé est le suivant : « Plaquettes forestières sèches (humidité 25 %), regroupe des produits ayant des impacts en gaz à effet de serre plus hétérogènes que pour les autres sources d'énergie.

5. Réseaux de chaleur

Les consommations d'énergie liées aux réseaux de chaleur s'élevaient en 2022 à 2 010 000 kWh.

3 sites de l'université sont raccordés à des réseaux de chaleur :

- › Les bâtiments Bastide (PUSG) à Bordeaux, raccordés au réseau de chaleur urbain
- › Les bâtiments de l'INSPE Pau, raccordés au réseau de chaleur urbain
- › Le bâtiment IBIO de Carreire, raccordé au réseau de chaleur du CHU de Bordeaux

Un taux de perte en ligne, s'élevant à 10 %, provenant du tableur Bilan Carbone[®] a été affecté.

Le facteur d'émissions utilisé ci-dessous est une moyenne pondérée des facteurs d'émission du bâtiment Bastide, des bâtiments de Pau et du bâtiment de Carreire.

Il n'a pas été possible d'obtenir le facteur d'émission du réseau de chaleur du CHU de Bordeaux, auquel est raccordé le bâtiment IBIO de Carreire. Toutefois, le Service de Performance Environnementale nous a transmis que l'énergie en question provenait d'une chaudière à gaz. Pour cette raison, pour ce réseau de chaleur précis, le même facteur d'émission que pour le gaz a été affecté. Ainsi, suite au calcul de la moyenne pondérée, on obtient un facteur d'émissions pour l'ensemble des réseaux de chaleur urbain de 0,1 kgCO₂eq/kWh.

4 Pouvoir calorifique des combustibles énergies en PCS et PCI (picbleu.fr)

Consommation d'énergie réseaux de chaleur kWh	Facteur d'émission (en kgCO ₂ eq/kWh)	Émissions de gaz à effet de serre (en tCO ₂ eq) en incluant les déperditions	Incertitude totale
2 010 000	0,1	221	39 %

Tableau 5 : Consommation d'énergie provenant des réseaux de chaleur en 2022 et émissions de gaz à effet de serre associées

L'incertitude de la donnée est également considérée comme moyenne, soit une incertitude totale de 39 %.

6. Synthèse

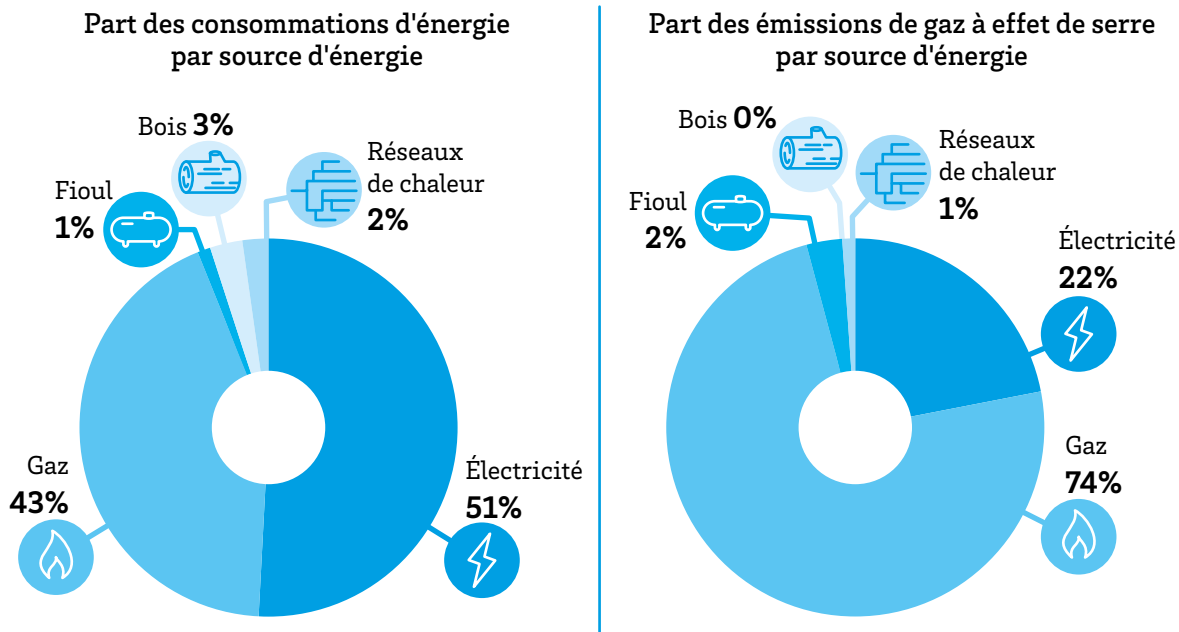
Le tableau de synthèse ci-dessous résume l'ensemble des consommations énergétiques de l'université ainsi que les émissions de gaz à effet de serre associées :

Poste	Consommation d'énergie (en kWh PCI)	Émissions de gaz à effet de serre (en tCO ₂ eq)
Électricité	49 659 701	2 828
Gaz	42 518 618	9 639
Fioul	1 034 770	336
Bois	2 468 832	41
Réseaux de chaleur	2 010 000	221
Total	97 691 921	13 065

Tableau 6 : Synthèse des consommations d'énergie par source et émissions de gaz à effet de serre associées en 2022

Ce tableau témoigne que la majorité des émissions de gaz à effet de serre provient de la consommation de gaz. Même si la consommation d'électricité représente 50 % de la consommation d'énergie globale, le fait que le mix électrique soit en grande partie décarboné explique que les émissions de gaz à effet de serre associées représentent à peine 22 % des émissions de gaz à effet de serre liées à l'énergie.

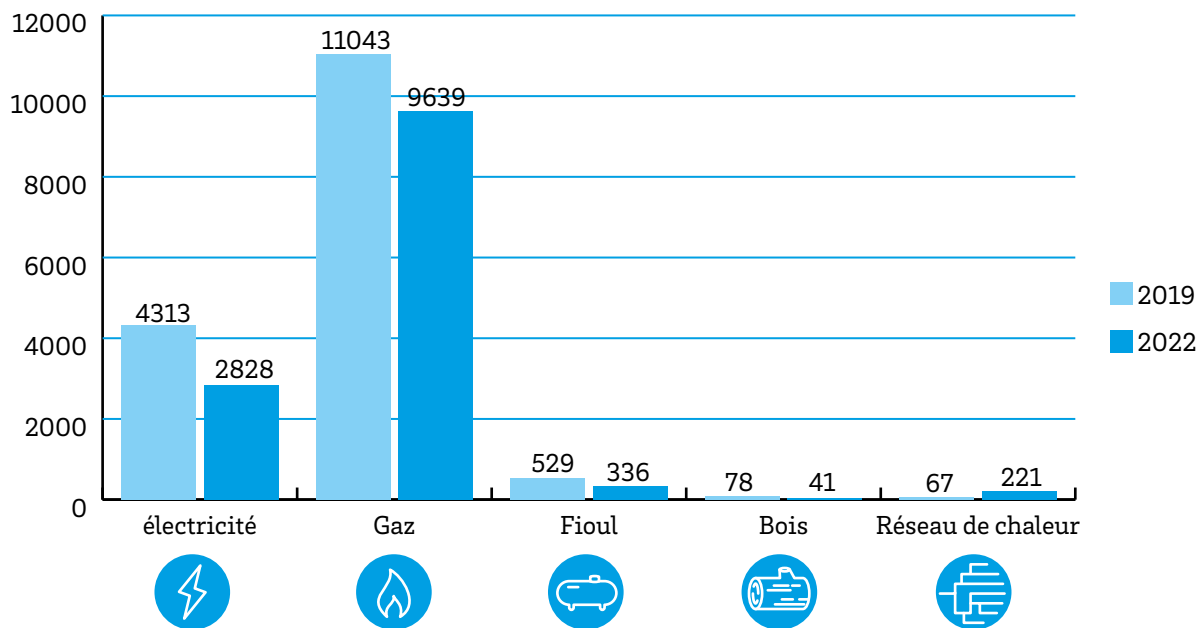
La consommation de fioul est beaucoup plus faible que les consommations d'électricité et de gaz, mais en raison d'un facteur d'émission élevé, les émissions de gaz à effet de serre associées ne sont pas négligeables.



Graphiques 3 et 4 : Consommation d'énergie en 2022 de l'université par type, et émissions de gaz à effet de serre associées par type d'énergie

7. Évolution des émissions de gaz à effet de serre (2019-2022)

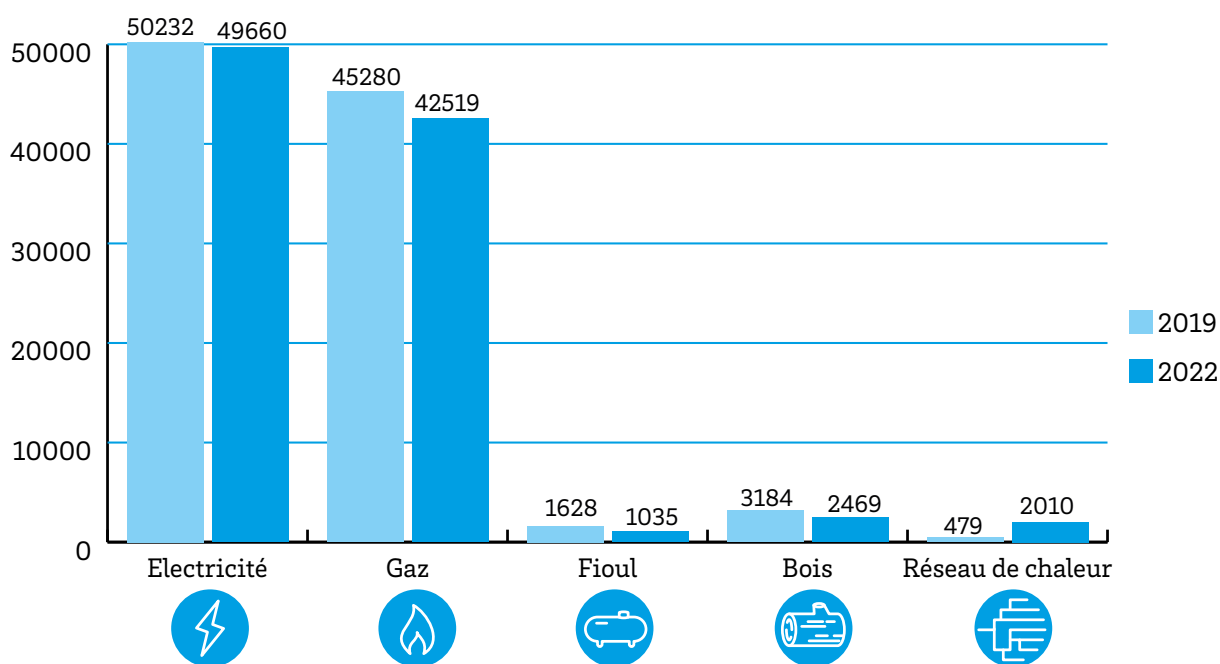
Entre 2019 et 2022, les émissions de gaz à effet de serre liées aux consommations d'énergie ont diminué de 18 %, passant de 16 030 tCO₂eq en 2019 à 13 065 tCO₂eq en 2022.



Graphique 5 : Évolution des émissions de gaz à effet de serre par type d'énergie entre 2019 et 2022 (en tCO₂ eq)

Plusieurs raisons expliquent cette baisse :

- › Une baisse de la consommation d'énergie de 3 %.
- › Une réduction de la consommation de fioul (-36 %) et de gaz (-6 %) qui présentent des facteurs d'émission élevés (respectivement 0,325 kgCO₂eq/kWh PCI et 0,227 kgCO₂eq/kWh PCI). La réduction de la consommation de fioul s'explique par le retrait de chaudières au fioul entre 2019 et 2022.
- › En parallèle, la consommation d'énergie provenant des réseaux de chaleur, moins fortement carbonée, a été multipliée par 4.
- › La diminution des valeurs de certains facteurs d'émissions (par exemple : pour l'électricité, le facteur d'émission retenu en 2022, s'élevait à 0,057 kgCO₂eq/kWh, contre 0,079 kgCO₂eq/kWh en 2019).



Graphique 6 : Évolution des consommations d'énergie par type entre 2019 et 2022

Cette réduction des émissions de gaz à effet de serre a, en partie, été permise par de nombreux projets menés au sein de l'université de Bordeaux. Ainsi, entre 2018 et 2022 :

- › 189 000 m² du parc immobilier ont été rénovés dans le cadre de l'Opération Campus, soit 34 % du parc immobilier dédié aux activités d'enseignement, recherche et administratives.
- › 40 000 m² de surfaces du parc ont été rénovées, ou sont en cours de rénovation, au titre des Contrats de Plan État Région successifs et de l'appel à projet France Relance.
- › Le plan d'actions en faveur de la transition énergétique et du développement d'énergies renouvelables a été mis en œuvre (déploiement d'un parc photovoltaïque de 8 550 m², passage du fioul à la géothermie sur l'ensemble d'un site, portage d'un projet de réseau de chaleur interuniversitaire et avec le CHU, mise en œuvre du plan de relance pour la transition énergétique (51,10 M€), etc.).

La participation aux différents appels à projets suivants a également permis de financer d'autres opérations en faveur de la transition énergétique :

- › TIGRE (en 2021)
- › Résilience 1 (en 2022)
- › Résilience 2 (en 2022), qui va permettre l'installation de deux chaudières au bois en 2024 (1,6 millions d'euros)

Enfin, dans le cadre du Plan de Relance, un agent de commissionnement a mesuré, aux différentes étapes de travaux, les différents gains énergétiques permis par les travaux de rénovation d'ampleur des bâtiments de l'université. Ce procédé va être systématisé aux opérations de rénovations lourdes ultérieures.

Bien que ces avancées soient significatives, l'université de Bordeaux doit poursuivre ses actions afin de réduire son impact environnemental : le plan de transitions ci-dessous liste les objectifs que se fixe l'université sur le plan énergétique et dresse un panorama d'actions que l'université s'engage à réaliser.

8. Plan de transition

Entre 2014 et 2030, l'université s'est fixée comme objectif une réduction de 40 % de ses émissions de gaz à effet de serre liées au poste énergie.

Cet objectif a été construit dans le cadre d'une stratégie de longue date, impulsée par le Schéma Directeur Eau Énergie paru en 2015 et nourri progressivement par d'autres documents comme le plan de sobriété 2022-2023. Cet objectif est également inscrit dans le cadre du Schéma Pluriannuel de Stratégie Immobilière (SPSI) de l'établissement à horizon 2028 : ce document stratégique, qui paraît début 2024, présente un axe fort sur la performance environnementale et la sobriété énergétique.

Ainsi, la stratégie de l'université en matière de transition écologique, s'articule autour de deux axes :

- › la réduction de la consommation d'énergie (consommer moins) via 3 leviers majeurs :
 - La qualité intrinsèque du bâtiment
 - L'exploitation des bâtiments
 - Les usages et comportements
- › la décarbonation de son mix énergétique (consommer mieux)

8.1. Réduction de la consommation d'énergie

1. Présentation des objectifs de l'établissement

- › À court terme, l'université s'engage à réduire de 10 % ses consommations énergétiques entre les années universitaires 2021-2022 et 2022-2023, puis de nouveau de 10 % entre les années universitaires 2022-2023 et 2023-2024.
- › À moyen et long termes, le décret tertiaire fixe une réduction des consommations d'énergie concernant les activités de l'université, hors les activités de recherche. L'université a défini comme année de référence 2019.
 - 40 % de réduction des consommations d'ici 2030
 - 50 % de réduction des consommations d'ici 2040
 - 60 % de réduction des consommations d'ici 2050

2. Présentation des différentes actions prévues

Les différentes actions présentées dans cette partie proviennent du Schéma Pluriannuel de Stratégie Immobilière (SPSI) de la Direction de l'Immobilier.

Afin de réduire les consommations énergétiques de ses bâtiments, l'université de Bordeaux va poursuivre dans les prochaines années de nombreuses actions, qui s'articulent autour de 3 leviers :

→ Qualité intrinsèque des bâtiments

L'université de Bordeaux va poursuivre la rénovation énergétique globale de son patrimoine immobilier. Par exemple, sur la période 2024 à 2028 du SPSI, 2 projets sont considérés comme prioritaires :

- › D'une part, la rénovation énergétique partielle du campus Victoire, financée dans le cadre du Contrat des Plans État Région (CPER).
- › D'autre part, la rénovation énergétique et l'extension de l'Institut des Sciences de la Vigne et du Vin, financée également dans le cadre du CPER.

En matière d'éclairage, l'université a pour objectif d'équiper l'ensemble des campus d'éclairages LED sur les 5 prochaines années. Afin d'atteindre cet objectif, 1,2 millions d'euros vont être alloués chaque année. Les salles les plus consommatrices en électricité, à savoir les bibliothèques, ou encore les amphithéâtres, seront priorisées en 2024.

→ Performance de l'exploitation

Depuis 2019, l'université de Bordeaux se dote progressivement d'outils, qui lui permettent de mesurer et d'analyser plus finement les consommations de chaque bâtiment, et ainsi améliorer le pilotage énergétique. Cela se caractérisera ces prochaines années par la réalisation des actions suivantes, articulées autour de 3 axes :

› Déploiement d'une instrumentation « raisonnée »

- Succédant à la finalisation de l'installation de capteurs environnementaux sur l'ensemble des salles d'enseignement, mesurant notamment la température, l'humidité, le taux de CO₂, ou encore la présence dans les salles, l'université de Bordeaux va étendre ce dispositif aux 339 salles de réunion de l'établissement.
- La mise en place d'un Système de Supervision Énergétique (SSE) en 2025, qui présentera plusieurs atouts (suivi en direct de la consommation pour chacun, refacturation des fluides aux différentes entités, rapport de performance détaillé).
- La finalisation du plan de comptage avec un compteur par fluide et par bâtiment d'ici 2026.

› Développement, fiabilisation et analyse de la donnée (depuis 2023)

Le déploiement d'un jeu de données techniques, énergétiques et environnementales en 2023 permet d'analyser le fonctionnement et le comportement des installations, ainsi que l'usage d'une partie des espaces.

Par exemple, le suivi du taux de CO₂ dans une salle de cours permet d'identifier l'utilisation et de mesurer le taux d'occupation réel des salles d'enseignements. Ces analyses permettent de déployer une stratégie de rationalisation de surfaces et d'optimisation du fonctionnement des installations en :

- Délivrant les bonnes températures et les bons débits d'air au bon moment
- Détectant toutes dérives régulières des taux de CO₂
- Identifiant des salles sous-utilisées pour les reconvertir
- Optimisant l'usage des locaux

› Contrats d'exploitation de plus en plus performants

Dans le cadre de contrats d'exploitation pour le Chauffage, la Ventilation et la Climatisation, sous forme de Marchés Publics Globaux de Performance (MPGP), les exploitants s'engagent à ce que l'université puisse réaliser des économies d'énergie. Par exemple, en 2021, les exploitants se sont engagés sur une baisse de 20 % de la consommation énergétique des bâtiments universitaires sur les 5 années suivantes.

En 2024, débutera la rédaction du cahier des charges de la 3^e génération de ces contrats avec intérêt, avec une ambition forte de développement de l'asservissement et du pilotage par la donnée des équipements.

→ Comportements et usages

Ce levier comprend des actions à faible investissement financier mais nécessitant un investissement humain important. Ainsi, depuis 2017, l'université a développé un concept de « Partenariats Internes pour la Sobriété Énergétique » (PISE). Cela consiste à mettre autour d'un même objectif de baisse de la consommation d'énergie, l'ensemble des acteurs concernés pouvant agir : les responsables de structures, les représentants des occupants, les exploitants, les équipes de la direction de l'immobilier et du front office. Cette méthode a permis à l'université d'atteindre de très bons résultats en particulier dans le cadre du concours d'économie d'énergie CUBE2020 (CUBE d'or à plusieurs reprises). À ce jour, depuis 2017, 27 bâtiments et leurs communautés ont été impliqués dans des PISE avec quasi-systématiquement une économie d'énergie de minimum 10 % sur chacun des sites inscrits.

En 2023-2024 et sur la période du SPSI, l'université de Bordeaux participera au concours CUBE, avec l'inscription de 6 bâtiments (ou sites) par an.

8.2. Décarbonation du mix énergétique

À l'instar des actions prévues en faveur de la réduction de la consommation d'énergie, les mesures suivantes proviennent également du Schéma Pluriannuel de Stratégie Immobilière (2024-2028).

Ainsi, afin de décarboner son mix énergétique, l'université de Bordeaux œuvre sur différents projets :

- › Production d'énergie photovoltaïque : l'université de Bordeaux projette d'ici 2028 d'implanter 9 000 m² de panneaux photovoltaïques, soit une production de 2 000 kilowatt-crête (kWc) d'électricité. Cela représente un investissement de 6 millions d'euros sur la période 2024-2028.
A l'issue de ce projet, 17 550 m² de panneaux photovoltaïques seront implantés sur les sites de l'université.
- › La production de chaleur décarbonée, qui s'articule autour de 2 projets en étude :
 - Le projet territorial porté par l'université et ses partenaires ESR ainsi que le CROUS qui consiste à développer un Réseau de Chaleur Urbain, commun avec Bordeaux Métropole, sur le Domaine universitaire (principe d'une chaufferie Biomasse avec géothermie).
 - Le projet commun avec le CHU de Bordeaux et le CH Charles Perrens de constitution d'un réseau de chaleur commun sur le campus Carreire (principe de chaufferie biomasse et récupération de calories dans la rivière souterraine Le Peugue).

- › Enfin, à horizon 2028, les dernières chaudières au fioul seront abandonnées, soit du fait de leur déconstruction (cas du bâtiment B12 sur le campus Bordes), soit par des travaux de réhabilitation énergétique (cas du site des Eyzies, Maison du Bourg), soit par le déclassement des bâtiments et des travaux de requalification pour permettre la valorisation par la Direction de l'Aménagement Urbain (DAU) (cas du Solarium site Haut-Vigneau), soit par la sortie du parc (cas de l'INSPE Caudéran).

Au croisement des deux leviers précédemment cités (la réduction de la consommation d'énergie et la décarbonation de son mix énergétique), l'université de Bordeaux a mis en place dès 2023 un Living Lab Énergie. Ce dernier est un dispositif d'expérimentation en conditions réelles, qui rassemble des chercheurs, des étudiants et des experts du monde socio-économique autour des enjeux de transition énergétique. D'ici fin 2024, près de 1,2 millions d'euros seront alloués à ce projet. Le premier projet lancé au sein du Living Lab est le projet de recherche Smartees (Suivre, Maîtriser, Agir, Réduire pour la Transition Énergétique et Environnementale des Sites Universitaires de Nouvelle Aquitaine), qui a pour objectifs de :

- › Agréger et rendre exploitables les données issues de mesures : ambiance, consommation d'énergie par usage, énergie produite, etc.
- › Développer et tester des solutions de services énergétiques avancés (consommer moins) s'appuyant sur ces données et les pratiques des services.
- › Tester différentes stratégies de pilotage et de développement des installations électriques (déploiement photovoltaïque, bornes charge VE, flexibilité) pour consommer mieux (réduction facture, émissions carbone).
- › Évaluer le potentiel de déploiement à l'échelle du parc des solutions développées.

8.3. Moyens alloués à la transition énergétique

Au sein de l'université, la transition énergétique des bâtiments est pilotée par la Direction de l'Immobilier, à la fois sur des missions de rénovation énergétique d'infrastructures, que sur des questions de pilotage d'exploitation. L'ensemble de ses services est en lien avec ces enjeux, en particulier les services maîtrise d'ouvrage, pilotage de l'exploitation (qui intègre le chef de projet réseau de chaleur depuis 2023) et performance environnementale qui comprend une data analyst, 3 energy managers depuis 2023, et un gestionnaire financier.

En dehors de la direction de l'immobilier, figure également une chargée de Living Lab Énergie, recrutée en 2023 au sein de l'Institut des Transitions.

Plusieurs sources de financement vont permettre la réalisation des projets mentionnés ci-dessus comme le Plan d'Investissement d'Avenir (PIA), les CPER ou encore les gains perçus dans le cadre de l'appel à projet Planification Écologique, paru en 2023.

- › Indicateurs associés :
 - Consommation d'énergie (en kWh/m²/an)
 - Évolution des consommations d'énergie
 - Part de luminaires en LED (relamping)
 - Superficie de panneaux photovoltaïques installés
 - Part des enR sur l'ensemble de l'énergie consommée
- › Indicateur à venir : Énergie produite grâce aux panneaux photovoltaïques

Émissions de gaz à effet de serre liées au poste Hors Énergie

1. Méthodologie et calcul des émissions de gaz à effet de serre

Dans cette partie sont traitées uniquement les émissions de gaz à effet de serre relatives aux fuites de fluides frigorigènes des équipements frigorifiques. Cela représente 1243 tonnes CO₂ eq, soit environ 2% des émissions globales. Les données concernent les équipements de l'université de Bordeaux, sites de proximité inclus. Les données des autres organismes de recherche partenaires ne sont pas pris en compte.

Les données proviennent de l'inventaire des équipements construit par le maître d'œuvre SERMET. Les équipements ont été classifiés en trois catégories, conformément aux nomenclatures de notre maître d'œuvre :

- › Les petites climatisations autonomes et autres splits d'une puissance moyenne estimée à 7 kW (donnée conservée du Bilan Carbone® 2019).
- › Les groupes froids et PAC (pompes à chaleur) d'une puissance moyenne estimée à 100 kW (estimation réalisée à partir d'un échantillon de puissance des équipements du fichier 2022).
- › Les groupes froids volumineux et pompes à chaleur d'une puissance moyenne > 300 kW (donnée conservée du Bilan Carbone® 2019).
- › Afin de mesurer les émissions de gaz à effet de serre relatives aux fuites de fluides frigorigènes, deux informations sont nécessaires :
 - D'une part, la quantité de fluide émise (en kg) par les équipements.
 - D'autre part, le facteur d'émission, qui correspond au fluide émis.

1.1. Détermination de la quantité de fluide frigorigène émise

La détermination de la quantité de fluide frigorigène émise se décompose en deux étapes, présentées ci-dessous.

1. Détermination de la puissance globale des équipements par catégories

À partir du nombre d'équipements par catégorie et d'une puissance moyenne, il est ainsi possible de calculer la puissance de l'ensemble des équipements.

Type d'équipements	Nombre d'équipements 2022	Puissance moyenne par équipement	Puissance totale
Petites climatisations et autres splits	604	7 kW	4 228 kW
Groupes froids moyens et pompes à chaleur de puissance moyenne	106	100 kW	10 600 kW
Groupes froids et pompes à chaleur plus puissants	12	380 kW	4 560 kW

Tableau 7 : Nombre d'équipements détenus par l'université, puissances par équipement et globale

2. Calcul des quantités de fluide émises

À partir des puissances déterminées ci-dessus, il est important de dissocier les deux types de climatisations : climatisations à air et climatisations à eau. En effet, l'utilitaire Clim-froid mis à disposition par l'Association de la Transition Bas Carbone, nous indique que la charge contenue dans les équipements et le taux de fuite annuel diffèrent en fonction du type de climatisation.

- › Pour une climatisation à eau : 0,25 kg de fluide par kW * taux de fuite annuel de 15 %
- › Pour une climatisation à air : 0,3 kg de fluide par kW * taux de fuite annuel de 10 %

Pour ce faire, le tableau ci-dessous, produit par le Pôle Patrimoine Environnement dans le cadre du Bilan Carbone® 2019, apporte un éclairage sur la répartition des équipements entre climatisation à air et climatisation à eau.

Type d'équipements	Climatisation à eau	Climatisation à air
Climatiseurs autonomes, split, etc	0 %	100 %
Groupes froids, pompes à chaleur	70 %	30 %
Groupes froids, pompes à chaleur > 300 kW	100 %	0 %

Tableau 8 : Répartition des équipements par type de climatisation.
Source : Pôle Patrimoine Environnement

À l'aide du tableau de répartition des équipements par type de climatisation, il est alors possible de déterminer la quantité de fluide émise. Un exemple de calcul est également présenté ci-dessous, afin de clarifier la démarche :

Pour les climatiseurs autonomes et les splits (puissance moyenne 7 kW) :
 $4\,228 * 0,3 * 0,1 = 126,84 \text{ kg}$

Type d'équipements	Nb équipements 2022	Puissance moyenne	Puissance totale	Quantité de fluide émise (en kg)
Petites climatisations et autres splits	604	7 kW	4 228 kW	126,84
Groupes froids moyens et pompes à chaleur de puissance moyenne	106	100 kW	10 600 kW	373,65
Groupes froids et pompes à chaleur plus puissants	12	380 kW	4 560 kW	156,75

Tableau 9 : Nombre d'équipements détenus par l'université, puissances et quantité de fluides émis par les équipements par catégorie

1.2. Choix du facteur d'émission

Le facteur d'émission correspond au pouvoir de réchauffement global du fluide contenu dans les équipements.

« Le pouvoir de réchauffement global (PRG) est le rapport entre l'énergie renvoyée vers le sol en 100 ans par 1 kg de gaz et celle que renverrait 1 kg de CO₂. »⁵. Le pouvoir de réchauffement global des fluides frigorigènes est très élevé.

La nature des fluides frigorigènes contenus dans une partie des équipements est fournie au sein des tableurs du maître d'œuvre SERMET.

Il apparaît que :

- Pour les climatiseurs de petite taille et les splits, les deux fluides R410a et le R407c sont équitablement répartis entre les équipements. Les PRG sont respectivement de 1920 et de 1620. En d'autres termes, cela signifie qu'1 kg de fluide R410a émet 1920 kgCO₂ eq. Pour cette catégorie, le facteur d'émissions est la moyenne des deux types de fluide, soit 1770 kgCO₂ eq.
- Pour les autres équipements le R410a est très fortement représenté. Le facteur d'émission retenu s'élève donc 1920 kgCO₂ eq.

On obtient ainsi le tableau ci-dessous :

Type d'équipements	Quantité de fluide frigorigène (kg)	FE 2022 (tCO ₂ eq)	Émissions de GES (tCO ₂ eq)	Incertitude totale
Petites climatisations et autres splits	158,55	1,77	225	58 %
Groupes froids moyens et pompes à chaleur de puissance moyenne	366,6	1,92	717	58 %
Groupes froids et pompes à chaleur plus puissants	156,75	1,92	301	58 %
Total			1243	

Tableau 10 : Tableau récapitulant les émissions de gaz à effet de serre relatives aux fluides frigorigènes, par catégorie d'équipement

L'incertitude des données a été définie comme forte. Le taux d'incertitude total s'élève à 58 %.

⁵ Causes du changement climatique | Chiffres clés du climat 2023 (developpement-durable.gouv.fr)

2. Évolution des émissions de gaz à effet de serre (2019-2022)

Les émissions de gaz à effet de serre relatives au poste « hors énergie » ont légèrement diminué entre 2019 et 2022 (1 365 tCO₂ eq en 2019 ; 1 243 tCO₂ eq en 2022). Elles représentent désormais 2% des émissions globales. Cela s'explique notamment par la réduction du nombre de petits climatiseurs et splits (604 en 2022 contre 674 en 2019). Il est toutefois important de mentionner le fait qu'il est difficile de comptabiliser de manière exhaustive ces équipements, donc une marge d'erreur demeure possible.

3. Plan de transition

Deux objectifs sont à atteindre d'ici le prochain Bilan Carbone® :

- › D'une part, acquérir une meilleure vision des équipements de l'université de Bordeaux : afin de gagner en précision, l'université devra pouvoir recenser plus précisément les équipements contenant du fluide frigorigène, notamment pour les petites climatisations et mini splits. De par leur nombre et leur répartition sur l'ensemble des sites, ces équipements sont aujourd'hui difficiles à quantifier. L'objectif sera également, soit de connaître la puissance et le type de gaz contenu dans chaque équipement, soit de connaître le volume global de recharges. Comme en 2019, par manque de connaissances sur le volume des équipements, les fluides frigorigènes consommés dans les chambres froides n'ont pas pu être pris en compte. Pour le prochain Bilan Carbone®, il sera nécessaire de connaître la puissance des équipements afin de pouvoir quantifier les émissions de gaz à effet de serre associées.
- › D'autre part, se conformer aux futures obligations intervenant, notamment dans le cadre de la réglementation européenne (FGaz-II), qui vise à interdire progressivement la mise en service et l'entretien d'équipements contenant des gaz avec un PRG élevé (dont le R407c et le R410a).

Émissions de gaz à effet de serre liées aux déchets

Les émissions de gaz à effet de serre relatives à la production de déchets représentaient 631 tonnes CO₂ eq en 2022. Ces émissions sont réparties en trois catégories de déchets : les déchets dangereux, les déchets non dangereux et le traitement des eaux usées.

1. Déchets dangereux

Les déchets dangereux comprennent à la fois les déchets d'activités de soins à risque infectieux (DASRI), les Déchets Industriels Spéciaux (DIS), les piles, les Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques (DEEE), ainsi que les toners d'encre et imprimantes. Les données ont été fournies par le Service prévention des risques, gestion des déchets dangereux et les divers éco organismes collectant les DEEE, piles, et toners d'encre et imprimantes de l'université. Le volume de déchets radioactifs n'étant pas suffisamment conséquent, il a été pris en compte dans l'onglet « intrants », à partir des dépenses de l'université.

Sont inclus dans le périmètre, l'ensemble des déchets produits sur l'ensemble des sites de l'université de Bordeaux (Bordeaux Métropole et les sites de proximité).

Le tableau ci-dessous récapitule le volume de déchets produits, les facteurs d'émissions associés à la collecte de ces déchets, et les émissions de gaz à effet de serre induites.

Type de déchets	Tonnage déchets dangereux 2022	FE 2022 (tCO ₂ eq/t)	Émissions GES 2022 (tCO ₂ eq)	Incertitude totale
Déchets d'activité de soins à risques infectieux (DASRI)	94,43	0,943	89	50 %
Déchets Industriels Spéciaux (DIS)	76,3	0,844	64,4	50 %
Piles	1,9	0,36	0,67	20 %
Déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)	32,55	0,802	26	10 %
Toners d'impression et cartouches d'encre	1,2	0,802	0,97	10 %
Total	206,3		181	

Tableau 11: Tableau récapitulatif des volumes de déchets dangereux produits par l'université en 2022 et émissions de gaz à effet de serre associées

Pour l'ensemble des déchets dangereux, les données proviennent de pesées. L'incertitude des données est donc faible. En ce qui concerne l'incertitude totale, la différence réside donc dans l'incertitude liée aux facteurs d'émission. Par exemple, pour les DASRI et les DIS, le fait que l'incertitude totale excède 50 %, résulte du fait qu'il s'agisse de catégories larges, regroupant des déchets de natures diverses.

Pour les toners d'impression et cartouches d'encre, en raison de l'absence de facteur d'émission spécifique, le facteur d'émission retenu est identique à celui des Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques.

2. Déchets non-dangereux

Dans le cadre de cette partie, seront traités les déchets non dangereux, uniquement produits sur les sites de Bordeaux Métropole. Les données ont été fournies par le prestataire de déchets SUEZ.

Type de déchets	Tonnages produits 2022	FE 2022 (tCO ₂ eq/t)	Émissions GES 2022 (tCO ₂ eq)	Incertitude totale
Bois	0,8	0,269	0,22	20 %
Déchets minéraux	8,5	0,013	0,11	26 %
Déchets verts/organiques	46,8	0,14	6,6	50 %
Déchets industriels banals	662,5	0,374	248	20 %
Métaux	1,04	0,043	0,041	20 %
Papiers-cartons	139,2	0,992	138	20 %
Verre	18,9	0,639	12	20 %
Total	877		405	

Tableau 12 : Tableau récapitulatif des volumes de déchets non dangereux produits par l'université en 2022 et émissions de gaz à effet de serre associées

Ce tableau témoigne de la prédominance des déchets industriels banals et des papiers et cartons, qui représentent à eux seuls 95 % des émissions de gaz à effet de serre des déchets non dangereux.

Les données résultant de pesées, l'incertitude des données est donc faible. Comme pour les déchets dangereux, l'incertitude totale est variable, en raison des facteurs d'émission.

Le facteur d'émissions du recyclage du carton est particulièrement élevé. Toutefois, il est important de prendre en compte le fait que le recyclage du carton permet d'éviter d'autres émissions de gaz à effet de serre (-379 kgCO₂/t). Selon la Base Empreinte, les émissions évitées correspondent à la production de matière vierge considérée comme évitée du fait de la production d'un matériau recyclé.

3. Traitement des eaux usées

Afin de mesurer le volume d'eaux usées émis par l'université, l'hypothèse suivante a été posée : 93 % de la consommation d'eau d'un français moyen est traitée dans les eaux usées. Faute de données plus précises, cette hypothèse qui provient initialement de la consommation des ménages, sera transposée à la consommation d'eau de l'université.

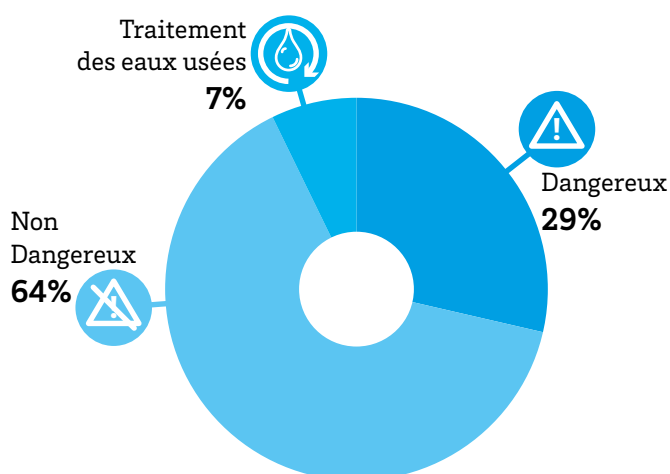
Le tableau ci-dessous est alors obtenu :

Type de déchets	Volume eaux usées 2022 (m ³)	FE 2022 (Kg CO ₂ eq/m ³)	Émissions GES 2022 (en tCO ₂ eq)	Taux d'incertitude totale
Eaux usées	172 798	0,26	45,3	29 %

Tableau 13 : Tableau récapitulatif des volumes des eaux usées produites par l'université en 2022 et émissions de gaz à effet de serre associées

En raison d'une méthodologie approximative, l'incertitude totale s'élève à 29 %.

4. Synthèse



Graphique 7 : Répartition des émissions de GES par type de déchets

5. Évolution des émissions de gaz à effet de serre (2019-2022)

Entre 2019 et 2022, les émissions de gaz à effet de serre liées aux déchets ont augmenté, passant de 507 tonnes CO₂ eq à 631 tonnes CO₂ eq. Cela s'explique notamment pour deux raisons :

- › Le changement de périmètre. En 2019, les émissions de gaz à effet de serre associées au verre et au papier et carton n'ont pas été pris en compte.
- › L'essor des collectes des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) pour les déchets dangereux couplé à un facteur d'émissions élevé. Il faut également prendre en compte le fait que le recyclage et la valorisation des DEEE évitent de fortes émissions liées à la production de matières premières.

6. Plan de transition

6.1. Déchets dangereux et déchets non dangereux

La réduction des émissions de gaz à effet de serre liées à la production des déchets est corrélée à la réduction des déchets produits.

Dans le cadre du COMP, l'université s'est vue allouer un budget et s'est engagée à respecter des engagements sur la question des déchets sur les 3 ans à venir :

Un plan de transition sera porté par l'établissement :

- › Structurer les filières 3R (réduction, d'entretien/réparation, de réemploi)
 - Réduire les déchets (renouvellement de la Journée de Réduction des Déchets chaque mois de novembre, dans le cadre de la Semaine Européenne de Réduction des Déchets).
 - Constitution d'un groupe de travail sur la question du remploi au sein de l'établissement pour structurer la filière de réemploi interne.
- › Généraliser le tri sur tous les campus et redéfinir le marché de collecte et de recyclage.
 - Renouvellement du marché avec un cahier des charges intégrant le décret 7 flux.
 - Déploiement des bacs de tri adapté sur la base du sourcing « marché », de l'évolution des solutions techniques proposées par les entreprises gestionnaires de déchets.
 - Déploiement des bacs de tri adaptés sur l'ensemble des campus en se basant sur les apprentissages et les résultats scientifiques de l'expérimentation sur la Victoire.
 - Poursuite du déploiement de filières de tri spécifiques dans les laboratoires (polystyrène, plastiques, métaux...).
- › S'appuyer sur la formation continue 3R (Réparation, réemploi, recyclage) qui débute en mars 2024.
- › Afin de mettre en œuvre ces projets, une personne travaillant sur la thématique des déchets non dangereux va être recrutée début 2024, au sein du pôle Patrimoine Environnement.
- › Indicateurs associés :
 - Quantités de déchets assimilés aux ordures ménagères, par nature et par usagers de déchets en filière et valorisés.
 - Quantités de déchets dangereux hors D.E.E.E. produits par site et par nature.
 - Quantités de déchets DEEE produits par site et par nature.
 - Part des DEEE recyclés et/ou réutilisés par site et par nature.
 - Part de sites équipés des bacs de tris adaptés.

6.2. Traitement des eaux usées

Afin de réduire nos émissions de gaz à effet de serre en lien avec le traitement de nos eaux usées, il est nécessaire de réduire la consommation d'eau de l'université, mais également de surveiller la teneur de nos eaux usées en substances chimiques. Pour cela, plusieurs actions vont être menées :

- › Réalisation de diagnostics sur plusieurs sites :
 - Sur les sites de Talence, Pessac et Gradignan, diagnostic des origines des non-conformités et planification de la mise en conformité.
 - Sur le site LP2I à Gradignan, et les sites Périgueux et Agen, diagnostic prévu pour 2025.
 - Sur le site Carreire, contractualisation avec la Société d'Assainissement de Bordeaux Métropole (SABOM) et mise en conformité de nos rejets. Cela implique la réalisation d'autocontrôles des rejets deux fois par an, et la réalisation de contrôles inopinés.
- › Réalisation de plans de communication : Relancer la campagne « Zéro rejet à l'évier » imposé par le Service prévention des risques et gestion des déchets dangereux.



En 2022, près de la moitié des émissions de gaz à effet de serre de l'université proviennent des intrants et des immobilisations. Les projets de rénovation expliquent en partie ce résultat : plus de 200 000 m² ont été rénovés entre 2018 et 2022.

Émissions de gaz à effet de serre liées aux intrants et aux immobilisations

Les émissions de gaz à effet de serre relatives aux intrants et aux immobilisations s'inscrivent au sein du scope 3 du Bilan Carbone[®]. Une partie de ces émissions est calculée à partir du fichier des achats, fourni par la direction éponyme. La méthodologie de calcul est spécifiée dans la partie ci-dessous :

1. Méthodologie utilisée de traitement des données

Afin de calculer les émissions de gaz à effet de serre relatives aux intrants⁶ et aux immobilisations de l'université en 2022, un travail préalable a été réalisé, à partir des fichiers de dépenses fournis par la Direction des Achats. Les montants présentés dans ces fichiers sont exprimés en euros Hors Taxe et répartis par Code Nacre. 3 étapes de traitement des données ont été nécessaires :

1.1. Retirer du fichier les données à intégrer dans d'autres postes d'émissions

Dans un premier temps, il a été nécessaire de faire apparaître les données du fichier des achats déjà fournies par d'autres services et directions de l'université dans une autre unité (kWh, tonnes de déchets, etc.) qui permettaient de réaliser une équivalence carbone plus fine que par la donnée monétaire. Cela comprend ainsi les données suivantes :

- › L'ensemble des données relatives aux consommations de fluides : électricité, gaz, fioul, bois, réseaux de chaleur, eau, qui sont fournies de manière plus précise par le Service de Performance Environnementale.
- › L'ensemble des données relatives aux déchets dangereux et non dangereux de l'université, fournies par le Service Prévention des Risques et Gestion des Déchets Dangereux.
- › Les travaux de construction et de rénovation des bâtiments, des voiries et des parkings de l'université, fournies par la Direction de l'Immobilier et la Direction de l'Aménagement Urbain.
- › Les données relatives à la flotte automobile détenue ou louée par l'université.
- › Les données provenant de notre prestataire Véloce, relatives aux déplacements professionnels financés par l'université.

⁶ Terminologie utilisée au sein du tableur Bilan Carbone[®]

Cela représente l'équivalent de 45 millions d'euros de dépenses. Une fois que les dépenses liées aux thématiques ci-dessus ont été retirées, un deuxième travail vient compléter la démarche.

1.2. Dissocier les dépenses entre immobilisations et intrants

Dans un second temps, il est nécessaire de dissocier les dépenses liées aux immobilisations et celles relatives aux intrants. Les immobilisations désignent l'ensemble des biens et services amortis par l'université, et les intrants comportent l'ensemble des autres dépenses.

Au sein des fichiers des achats, la répartition des dépenses au sein des enveloppes « investissement » et « fonctionnement » a permis de distinguer ce qui relève de l'immobilisation, de ce qui relève des intrants. Ainsi, pour chaque code Nacre, si les dépenses d'investissement représentaient une majorité des dépenses, alors les dépenses ont été affectées au poste « immobilisations ». De la même manière, si les dépenses de fonctionnement ont été majoritaires, alors les dépenses ont été affectées au poste « intrants ».

1.3. Regrouper les dépenses des codes Nacre en catégories homogènes

Une fois les dépenses réparties entre intrants et immobilisations, les données ont pu être traitées. Ainsi, lorsque les facteurs d'émission relatifs aux Codes Nacre sont similaires ou proches, les dépenses relatives aux différents codes Nacre ont été additionnées. Cela permet d'obtenir des catégories homogènes de biens et services. Il faut toutefois noter que certaines catégories peuvent intégrer un spectre de biens et services plus large que d'autres.

2. Choix des facteurs d'émission

Dans le cadre du tableur Bilan Carbone[®], il est possible de renseigner les données à partir de dépenses réalisées par l'établissement, bien que cela ne soit pas la méthode la plus précise.

Les facteurs d'émission sont donc présentés dans le format : kgCO_{2e}/milliers d'euros. Les catégories proposées dans le tableur Bilan carbone[®] étant très larges, le taux d'incertitude des facteurs d'émission s'élève à 80 %.

Ainsi, afin d'avoir une vision plus précise des émissions de gaz à effet de serre relatives aux intrants de l'université et d'une partie des immobilisations, les facteurs d'émission présentés sur la plateforme GES 1,5 ont été utilisés. Cet outil a été conçu afin de permettre aux laboratoires de recherche de réaliser leur Bilan d'Émissions de Gaz à Effet de Serre et présente l'avantage de proposer des facteurs d'émission par Code Nacre. Bien que les facteurs d'émission soient également de nature monétaire, ils sont toutefois spécifiques à l'Enseignement Supérieur et à la Recherche (ESR). Ces facteurs d'émission résultent du travail d'un collectif de chercheurs, provenant de différents établissements de l'ESR : Marianne de Paepe, Laurent Jeanneau, Jérôme Mariette, Olivier Aumont et André Estevez-Torres. Ce travail s'intitule *Purchases dominate the carbon footprint of research laboratories*⁷. Une plateforme dédiée au

⁷ Purchases dominate the carbon footprint of research laboratories | bioRxiv

Bilan Carbone® Campus devrait également voir le jour prochainement et pourrait s'avérer utile pour le prochain Bilan Carbone® de l'université.

À partir des données d'activité et des facteurs d'émissions présentés ci-dessous, il est ainsi de calculer les émissions de gaz à effet de serre relatives aux intrants, et une partie de celles relatives aux immobilisations.

3. Émissions de gaz à effet de serre liées aux intrants

Les émissions de gaz à effet de serre présentées dans l'onglet « Intrants » du Tableau Bilan Carbone® comprennent trois éléments :

- › Les émissions de gaz à effet de serre relatives aux intrants du fichier achats, évoqués précédemment.
- › Les émissions de gaz à effet de serre relatives à la consommation d'eau de l'université, fournie par le Pôle Patrimoine Environnement.
- › Les émissions de gaz à effet de serre relatives au service d'alimentation proposé par le CROUS, avec lequel l'université détient un partenariat.

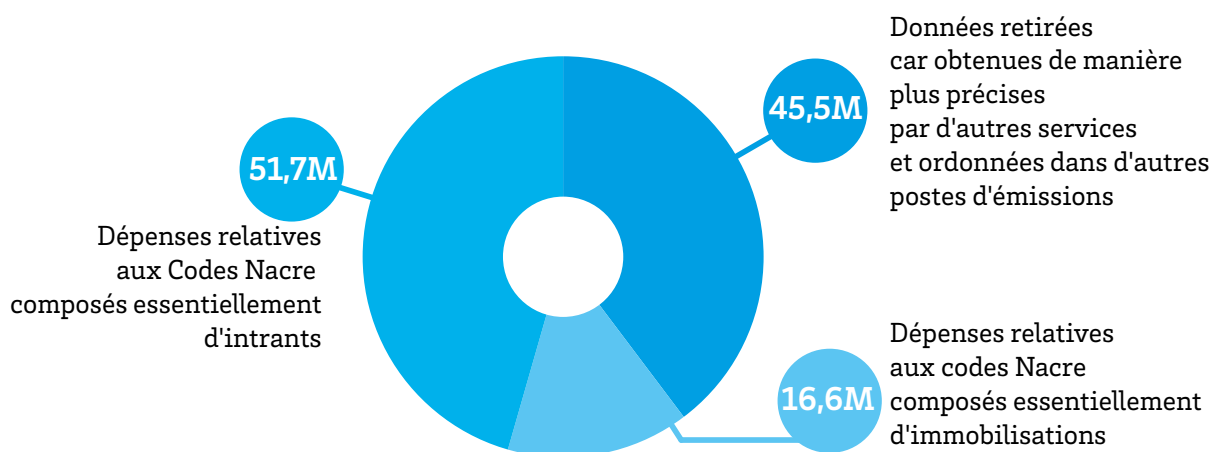
Pour rappel, les intrants désignent des biens et services consommés par l'université, qui ne sont pas amortis.

3.1. Émissions de gaz à effet de serre relatives aux intrants, provenant du fichier achats

1. Résultats des émissions de GES

En 2022, les dépenses associées à ce poste représentaient environ 52 millions d'euros, sur les 113,8 millions d'euros composant le fichier des achats.

Ci-dessous figure un graphique exprimant la répartition des dépenses du fichier achat.



Graphique 8 : Répartition des dépenses provenant du fichier des achats

Les émissions de gaz à effet de serre relatives aux intrants, provenant du fichier achats, s'élèvent environ à 16 400 tonnes CO₂ eq. L'incertitude des facteurs d'émissions est en moyenne de 41 %.

Ci-dessous figure la liste des intrants ou groupes d'intrants, qui sont les principales sources d'émissions de gaz à effet de serre du volet intrants. Les émissions de gaz à effet de serre relatives à chaque catégorie résultent du produit entre les dépenses des codes Nacre et le facteur d'émission associés.

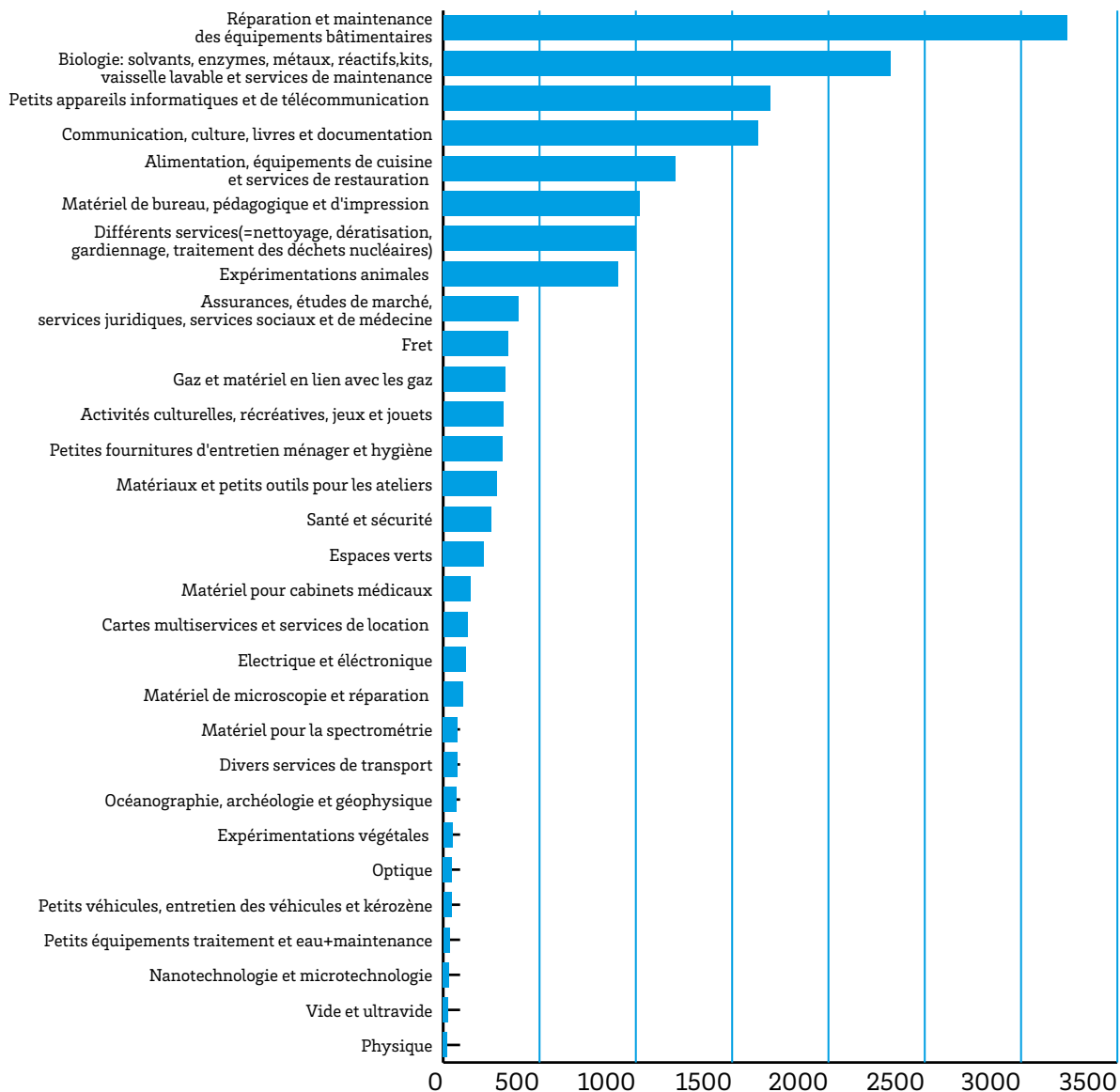
Pour certains d'entre eux, les facteurs d'émission sont élevés en raison du montant des achats, pour d'autres il s'agit d'un facteur d'émission élevé. La deuxième colonne du tableau expose les causes explicatives.

Emissions de GES (tCO2 eq)	Principales explications	Catégories	Codes Nacre associés
3104,17	Dépenses très élevées	Réparation et maintenance des équipements des bâtiments	BE11 à BE17
794,85	FE moyen Dépenses moyennes	Autres produits pour la biologie (produits chimiques, anticorps, milieux...)	NA21 à NA28 ; NA41 à NA47 ; NA62 à NA85
609,85	FE moyen Dépenses moyennes	Différents services de restauration (tickets restaurant, services traiteurs...)	AA61 ; AA62 ; AA63 ; AA64
523,93	Dépenses élevées	Services de nettoyage, désinfection, dératisation et désinsectisation	BB11 à BB23
497,51	FE moyen Dépenses moyennes	Tablettes, imprimantes, claviers, souris, réseaux	IA12 à IA25 ; IA41 ; IA44 ; IA46 ; IA55
495,03	Dépenses élevées	Documents : droits d'accès à des bases de données	CE21 ; CE22
456,45	FE moyen Dépenses moyennes	Fournitures et équipements de bureau	AB01 ; AB02
419,44	Dépenses élevées	Services de gardiennage, sécurité et télésurveillance	BC01 ; BC02
379,53	FE très élevé	Animaux de grande taille (primates, bovins, ovins, porcins...)	KA.11 à KA 22
363,97	FE élevé	Divers Alimentation et hébergements	AA11 ; AA16 ; AA21 ; AA22 ; AA23 ; AA31 ; AA32 ; AA41 ; AA44 ; AA51 ; AA53
351,23	Dépenses élevées	Droits d'utilisation et maintenance des logiciels	IB01 à IB34
329,27	FE élevé	Informatique: petits appareils et consommables pour la photographie, les appareils de reproduction, et la photographie	IE11 ; IE12 ; IE21 ; IE22 ; IE23 ; IE34 ; IE37 ; IE41

Tableau 14 : Principaux postes d'émissions de gaz à effet de serre parmi les intrants en 2022

On constate que la somme des émissions relatives aux catégories ci-dessus représentent environ 8 300 tonnes CO₂ eq, soit plus de la moitié des émissions de gaz à effet de serre des intrants présentés dans le fichier achat. Les 5 premières catégories à elles seules représentent 1/3 des émissions de gaz à effet de serre de ce même fichier.

Ci-dessous figure un panorama des principales catégories émettrices de gaz à effet de serre.



Graphique 9 : Répartition des émissions de gaz à effet de serre des intrants par catégories

2. Évolution des émissions de gaz à effet de serre (2019-2022)

En 2022, les émissions de gaz à effet relatives aux intrants du fichier achats représentaient 16 400 tonnes CO₂ eq contre 13 452 tonnes CO₂ eq en 2019.

Trois principales causes sont à distinguer :

- › Une hausse des dépenses liées aux intrants réalisées entre 2019 et 2022 (48 millions d'euros en 2019 ; 52 millions en 2022), qui s'explique également par le contexte inflationniste. Par exemple, selon l'INSEE, les prix ont augmenté en moyenne de 5,2 % entre décembre 2021 et décembre 2022⁸.
- › Un changement de méthodologie qui permet de calculer les émissions de gaz à effet de serre plus précisément, à partir des codes Nacre, et non plus par grandes catégories (Recherche et développement ; Machines et équipements ; Services ; Activités créatives, culturelles, artistiques et de bibliothèque ; Hébergement et restauration), non spécifiques au cadre de l'enseignement supérieur et de la recherche.
- › La répartition des dépenses de l'établissement entre immobilisations et intrants : une part des dépenses qui étaient imputées en intrants lors du Bilan Carbone[®] 2019, ont pu être valorisées en immobilisations en 2022. L'inverse se vérifie également, par exemple pour des biens et services informatiques.

3. Plan de transition

Afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre relatives aux intrants, plusieurs projets vont être portés par l'université et coordonnés par une instance dédiée (gouvernance achats) autour de deux enjeux :

- › Un enjeu de mutualisation et de rationalisation des approvisionnements :
 - Mise en place de la démarche de site FORESITE (ambition de mutualiser certains équipements scientifiques).
 - Création d'une fonction approvisionnement professionnalisée sur l'université, au sein de la Direction des Achats, conformément à la recommandation formulée au sein du Plan d'Achat de l'État : 1 personne recrutée comme coordonnateur Supply Chain. (F/H)
 - Création d'un magasin de consignation au sein du département de recherche Sciences Biologiques et Médicales, ce qui implique le recrutement d'un approvisionneur. (F/H)
- › Un enjeu d'amélioration des achats :
 - Objectif 100 % de marchés en 2026, comportant des clauses environnementales dans le cadre de l'article 35 de la Loi Climat et Résilience (dont équipements scientifiques).
 - Création et animation d'une communauté « prescripteur achat transversal » par la Direction des Achats, qui implique la création de postes de prescripteurs achats (2 postes au sein du pôle RIPI, 1 poste au sein de la DSI).
 - Objectif de prendre systématiquement en compte le coût complet (TCO) pour les achats de l'université. L'université s'est fixée comme étape intermédiaire la prise en compte des coûts complets dans les fiches d'expression des besoins achats (FEBA) et dans les consultations des marchés (en priorité pour les travaux de rénovation et les équipements scientifiques).
 - Dans le cadre du Contrat d'Objectif de Moyens et de Performance 2025, objectif de mise en place d'une comptabilité verte, afin de définir l'impact environnemental et social des dépenses de l'établissement. 1 Chargée de projet a été recrutée à cet effet.

⁸ Taux d'inflation | Insee

3.2. Émissions de gaz à effet de serre liées à l'eau

En 2022, l'université de Bordeaux a consommé 190 000 m³ d'eau. L'incertitude de la donnée est fixée comme faible : on obtient par conséquent une incertitude totale de 19 %. Bien que cela ne représente que 25 tonnes CO₂ eq, ce qui est minime sur l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre de l'université, celle-ci se doit de réduire sa consommation d'eau, tant pour des raisons environnementales, que pour des raisons économiques.

Plan de transition

Au regard de cette vision, l'université déploie plusieurs actions :

- › Déploiement de projets via Appel à Projets.
- › L'accompagnement des laboratoires dans un objectif de réduction de leur consommation d'eau (mise en place de compteurs eau, évolution des pratiques métiers, remplacement des appareils en circuit ouvert...). Cela implique la participation des Energy Managers dans la démarche.
- › Réflexion sur le montage d'une étude prospective sur les moyens de réduction de consommation d'eau potable, à échéance 15 ans : captation d'eau de pluie grande échelle, mise en circulation de cette eau, usages et comportements. Cela pourrait s'inscrire dans le cadre de l'ouverture d'un Living Lab dédié à l'eau.
- › Sur le Campus Talence-Pessac-Gradignan (TPG) : Diversification de **l'approvisionnement en eau** : projet de puisage dans l'oligocène plutôt que l'éocène et opportunité à 3-4 ans de substitution par les aquifères landais via un projet porté par la métropole (interconnexion avec de réseau d'eau potable du campus) > projet SIGDU.
- › Réflexion sur l'opportunité et analyse coût-bénéfice d'une mise en place d'une **zone de prétraitement** sur le campus TPG (au regard du coût d'assainissement du campus).
- › Indicateur associé : Consommation d'eau en m³.

3.3. Émissions de gaz à effet de serre liées à l'alimentation

1. Méthodologie et calculs des émissions de gaz à effet de serre

L'université ne propose pas de service de restauration en interne. Toutefois, en raison de l'interdépendance et du partenariat entre l'université et le CROUS, les données relatives aux repas servis aux étudiants et personnels de l'université ont été prises en compte pour la réalisation du Bilan Carbone[®]. Ces données figurent également dans l'onglet Intrants du Bilan Carbone[®]. Un des objectifs sera de dissocier les repas végétariens servis, des repas non végétariens. Le CROUS a ainsi fourni les données suivantes, relatives aux services de restauration de Bordeaux Aquitaine :

- › **2 293 000 repas** ont été servis au total sur l'année 2022 sur l'ensemble de Bordeaux Aquitaine, dont 30 600 repas consommés par les personnels de l'université de Bordeaux.
- › **17,2 %** des repas servis sont végétariens.
- › **54 000 étudiants** au sein de l'université de Bordeaux à la rentrée 2021.
- › **133 843 étudiants** au sein de l'ensemble des sites de Bordeaux Aquitaine à la rentrée 2021.

La principale difficulté réside dans le fait de dissocier les repas servis aux étudiants de l'université de Bordeaux, de ceux servis aux étudiants des autres établissements d'enseignement supérieur de la région. Faute de méthodologie plus précise pour les repas servis spécifiquement aux étudiants de l'université de Bordeaux, le ratio entre le nombre d'étudiants de l'université de Bordeaux, et le nombre total d'étudiants de Bordeaux Aquitaine est utilisé. Ce ratio s'élève ainsi à 40 %.

- › Le nombre de repas servis aux étudiants de l'université de Bordeaux en 2022 s'élève donc à :
 - $0,4 \times (2\,293\,000 - 30\,600) = 904\,960$
 - Dont végétariens : 155 653
 - Dont non végétariens : 749 307
- › Le nombre de repas servis aux personnels de l'université de Bordeaux en 2022 s'élève donc à 30 600.
 - Dont végétariens : 5 263
 - Dont non végétariens : 25 337
- › Soit un nombre total de repas végétariens : 160 916
- › Soit un nombre total de repas non végétariens (appelés repas moyens dans le tableur) : 774 644

Le tableau ci-dessous met en avant à la fois le nombre de repas servis par catégorie et les émissions de gaz à effet de serre associées.

	Nombre de repas servis	Facteur d'émissions (kgCO ₂ eq/repas)	Émissions de GES 2022 (en tCO ₂ eq)	Incertitude totale
Nombre de repas végétariens	160 916	0,51	82	58 %
Nombre de repas non végétariens	774 644	2,04	1 580	58 %
Total	935 560		1 662	

Tableau 15 : Nombre de repas servis par le CROUS aux personnels et étudiants Ubx en 2022, et émissions de gaz à effet de serre associées

À la lecture de ce tableau, les émissions de gaz à effet de serre associées aux repas végétariens sont beaucoup plus faibles que pour les repas non végétariens : en effet, comme en témoignent les facteurs d'émission présentés, provenant du tableur Bilan Carbone®, un repas végétarien émet 4 fois moins de gaz à effet de serre qu'un repas dit moyen⁹.

L'incertitude de la donnée est considérée ici comme moyenne : en effet, bien que le nombre de repas servis aux étudiants de Bordeaux ne soit pas connu, la donnée relative à la part des repas végétariens est relativement précise. On obtient alors une incertitude totale de 58 %.

2. Évolution des émissions de gaz à effet de serre (2019-2022)

Les émissions de gaz à effet de serre relatives aux repas servis à l'université de Bordeaux ont augmenté entre 2019 et 2022, passant de 112 tCO₂e à 1 662 tCO₂e. Cela s'explique par la modification du périmètre retenu : en 2019, seul le restaurant du bâtiment Haut Carré avait été pris en considération, tandis qu'en 2022, l'ensemble des sites de Bordeaux-Aquitaine ont pu être pris en considération. En 2019, 55 000 repas avaient été comptabilisés, contre plus de 935 000 repas estimés en 2022.

⁹ Il s'agit de l'appellation issue du tableur Bilan Carbone®

3. Plan de transition

Plusieurs axes de travail sont à retenir, afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre liées à l'alimentation. Ceux-ci sont réalisés dans le cadre du travail réalisé avec le CROUS :

- › Végétalisation des repas : si 50 % des repas servis étaient végétariens, on assisterait à une réduction des émissions de gaz à effet de serre de 28 %, par rapport aux émissions calculées en 2022.
- › Promotion, dans la mesure du possible, des matières premières issues de circuits courts.
- › Construction d'un Living Lab Alimentation, à partir de 2024, porté par l'Institut des Transitions et financé par le programme ACT.
- › Indicateur associé :
 - Part de repas végétariens servis sur l'ensemble des repas.

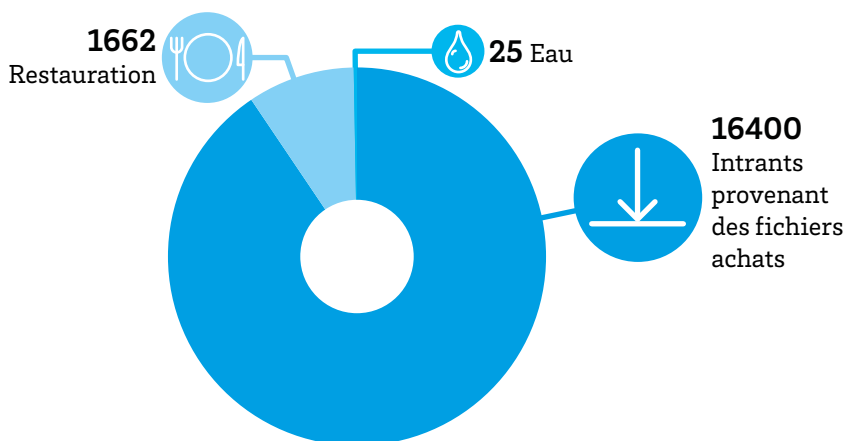
4. Axes d'amélioration pour obtenir des données plus précises

Deux axes d'amélioration sont à distinguer :

- › D'une part, être capable de distinguer précisément les repas servis aux étudiants de l'université de Bordeaux, des repas servis aux étudiants des autres établissements d'enseignement supérieur de Bordeaux Aquitaine.
- › D'autre part, il serait intéressant d'apporter de la nuance par rapport à la nature des repas servis, au lieu d'une simple scission entre repas végétariens et repas non végétariens. Le tableur Bilan carbone[®] décline les facteurs d'émission via une typologie de repas plus détaillées (« repas classique avec dominante végétale (avec poulet) » ; « repas classique à dominante animale (avec bœuf) »)...

3.4. Synthèse

En additionnant l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre liées aux intrants, on obtient un total d'environ 18 100 tCO₂ eq, soit 29% des émissions globales. Ci-dessous figure la répartition des émissions de gaz à effet de serre liées aux intrants.



Graphique 10 : Répartition des émissions de gaz à effet de serre liées aux intrants par catégorie (en tCO₂ eq)

4. Émissions de gaz à effet de serre liées aux immobilisations

4.1. Immobilisations bâtementaires, voiries et parkings

1. Périmètre, méthodologie et résultats

Au sein de ce poste, sont calculées les émissions de gaz à effet de serre relatives aux constructions et aux rénovations des bâtiments et des voiries de l'université de Bordeaux. Celles-ci sont calculées à partir des superficies.

Pour les constructions des bâtiments, les informations proviennent d'un fichier de la Direction de l'Immobilier, qui recense l'ensemble des constructions des bâtiments de l'université par superficie. La durée d'amortissement étant fixée à 30 ans, l'ensemble des constructions entre 1993 et 2022 ont été prises en considération.

Il advient ainsi que les constructions des bâtiments de l'université réalisées entre 1993 et 2022 représentaient 180 361 m² (surface de plancher). Le facteur d'émissions utilisé fut celui proposé par le tableur Bilan Carbone[®], et équivaut à : 0,44 tCO₂ eq/m².

En outre, les rénovations réalisées dans le cadre de l'Opération Campus, fournies par la Direction de l'Aménagement Urbain, ont également été prises en considération, également à partir des superficies rénovées. Sur les conseils de l'Institut Français du Carbone, le facteur d'émissions suivant a été utilisé : 0,22 tCO₂ eq/m², correspondant à la moitié du facteur d'émission des constructions des bâtiments.

En ce qui concerne les données relatives à la construction et à la rénovation de voiries et de parkings, le calcul fut le suivant :

Superficies de voiries et de parkings construits et rénovés du Bilan Carbone[®] 2019*15/20 + Superficies de voiries et de parkings construits et rénovés dans le cadre de l'opération Campus entre 2018-2022

Le tableau ci-dessous récapitule les superficies construites et rénovées, ainsi que les émissions de gaz à effet de serre associées.

	Superficie concernée en 2022 (en m ²)	Facteur d'émissions 2022 (tCO ₂ eq/m ²)	Émissions de GES 2022 (tCO ₂ eq) (avec amortissement)	Incertitude totale
Construction des bâtiments	180 361	0,44	2 645	58 %
Rénovation des bâtiments	123 735	0,22	907	58 %
Construction et rénovation de voiries et de parkings	273 612	0,092	1 259	52 %
Total			4 811	

Tableau 16 : Émissions de gaz à effet de serre relatives aux constructions et rénovations des bâtiments, des voiries et des parkings

Pour la construction et la rénovation des bâtiments, l'incertitude des données a été fixée comme moyenne : le taux d'incertitude totale s'élève donc à 58 %.

2. Évolution des émissions de gaz à effet de serre (2019-2022)

Les émissions de gaz à effet de serre relatives aux constructions et rénovations de bâtiments, voiries et parkings, sont passées de 6 000 tonnes CO₂eq en 2019 à 4 811 tCO₂eq en 2022.

3. Plan de transition

- › Dans le cadre de la rédaction du Schéma Pluriannuel de Performance Immobilière (SPSI), un objectif de réduction de 13 % de superficie des bâtiments de l'université a été fixé d'ici 2028.
- › Par ailleurs le SPSI, qui va paraître courant 2024, consacrera un axe fort à la performance environnementale et à la sobriété énergétique.
- › À terme, l'objectif serait de tendre vers une zéro artificialisation des sols.

4. Axes d'amélioration de la connaissance de données

Afin d'avoir une vision plus précise des opérations de reconstructions et de rénovations des structures bâtiments et des voiries, plusieurs démarches sont mises en place ou vont l'être courant 2024 :

- › Un recensement des voiries et des parkings est actuellement réalisé par le Service de Gestion Numérique du Patrimoine. Les données seront disponibles en 2024.
- › En matière de rénovations des bâtiments : à la suite d'un échange avec le service maîtrise d'ouvrage les superficies rénovées, et la nature des rénovations pourront être disponibles dès 2024.

4.2. Véhicules détenus et loués par l'université

1. Méthodologie et calculs

Les données relatives aux véhicules détenus et loués par l'université ont été collectées à partir d'un fichier fourni par la Direction des Services aux Occupants. À partir du nombre de véhicules et de leur modèle, il est possible de connaître le tonnage des véhicules détenus et loués par l'université de Bordeaux, comme requis dans le tableur Bilan Carbone®. La durée d'amortissement comptable étant de 5 ans pour les véhicules, seuls les véhicules acquis ou loués depuis moins de 5 ans en 2022 ont été pris en compte. Le tableau suivant, met en relation les tonnages des véhicules détenus et loués par l'université, et les émissions de gaz à effet de serre associées.

Tonnes de véhicules détenus ou loués par l'université en 2022	Émissions de gaz à effet de serre 2022 (tCO ₂ eq)	Incertitude totale
95	105	50 %

Tableau 17 : Tonnage des véhicules détenus ou loués par l'université en 2022 et émissions de GES associées

Les émissions de gaz à effet de serre liées aux véhicules lourds de l'université représentent 105 tCO₂ eq. L'incertitude de la donnée a été fixée comme moyenne, l'incertitude totale est donc de 50 %.

En outre, par un calcul réalisé à partir du fichier des achats, l'acquisition et la location des cycles et cyclomoteurs entre 2018 et 2022 représentaient 5 tonnes CO₂ eq.

2. Plan de transition

Afin de rationaliser le nombre de véhicules détenus ou loués par l'université, une enquête a été réalisée auprès des différentes structures de l'université, afin de prendre connaissance des usages des différents véhicules. Ce projet a été suivi par un cabinet d'étude expert, dans le cadre d'un appel à projet déployé par l'ADEME. L'objectif étant de réduire de 30 % le nombre de véhicules détenus ou loués, d'ici 2025.

4.3. Matériel informatique

En ce qui concerne le matériel informatique, les données proviennent également des dépenses figurant dans les fichiers achats. Est traité ici, uniquement le matériel informatique amorti. Les autres équipements apparaissent dans la catégorie Intrants, présentée précédemment.

En fonction des équipements, les méthodes de calcul diffèrent :

1. Ordinateurs portables et de bureau

Pour les ordinateurs portables et de bureau achetés par l'université, la durée d'amortissement conservée est de 5 ans, en accord avec la Direction des Systèmes d'Information. Pour ces deux catégories de biens, l'objet a donc été de comptabiliser l'ensemble des dépenses réalisées entre 2018 et 2022.

Ainsi sur ces 5 années, 5 530 927 euros ont été alloués à l'achat d'ordinateurs fixes et microordinateurs, et 5 882 884 euros ont été alloués à l'achat d'ordinateurs portables. Selon cette même direction, le coût moyen HT d'un ordinateur fixe est de 800 euros, et celui d'un ordinateur portable est de 1 000 euros. Cela permet ainsi d'obtenir une estimation du nombre d'ordinateurs fixes et portables achetés entre 2018 et 2022 : on obtient alors 6 914 ordinateurs de bureau achetés et 5 889 ordinateurs portables. On obtient ainsi le tableau suivant :

Catégorie d'ordinateurs	Nombre d'ordinateurs	Durée d'amortissement	Facteur d'émission (Kg CO ₂ eq/unité)	Émissions de GES (en tCO ₂ eq)	Incertitude totale
Ordinateurs portables	5 889	5	156	184	58 %
Ordinateurs fixes	6 914	5	169	234	58 %

Tableau 18 : Nombre d'ordinateurs achetés par l'université entre 2018 et 2022, et émissions de gaz à effet de serre associées

Les émissions de gaz à effet de serre liées à l'approvisionnement en ordinateurs représentent 418 tonnes CO₂ eq. L'incertitude a été fixée comme moyenne, car les coûts unitaires évoqués ci-dessus sont des moyennes. L'incertitude totale s'élève donc à 58 %.

2. Réseaux d'application

Afin de calculer les émissions de gaz à effet de serre relatives aux réseaux d'application, la Direction des Systèmes d'Information (DSI) a fourni un inventaire du nombre de ces équipements, ayant été commandés par leur service entre 2018 et 2022, la durée d'amortissement étant de 5 ans. Il advient que 46 réseaux d'applications ont été commandés entre ces deux dates.

Toutefois, en moyenne, seuls 52 % des équipements informatiques passent effectivement par la DSI. Pour obtenir ainsi une estimation du nombre d'équipements globaux achetés par l'université entre ces deux dates, il est donc nécessaire d'effectuer le calcul suivant :

$$46 \times 1/0,52 = 89$$

Ainsi, il advient qu'environ 89 réseaux d'applications ont été achetés par l'université sur cette période.

Le tableau ci-dessous récapitule les principales données :

Nombre de réseaux d'applications	Durée d'amortissement	Incertitude totale	Émissions de GES (en tCO ₂ eq)
89	5	94 %	10,7

Tableau 19 : Émissions de GES liées aux réseaux d'application

L'incertitude étant jugée comme forte, on obtient une incertitude totale de 94 %. Les émissions de gaz à effet de serre liées aux réseaux d'application s'élèvent par conséquent à 10,7 tonnes CO₂ eq.

3. Autres équipements informatiques immobilisés

Cette catégorie rassemble un large panel d'équipements informatiques détenus par l'université. Figure ci-dessous, un tableau présentant à la fois la nature de ces équipements et les codes Nacre associés.

Nature des équipements ou des services associés	Codes Nacre associés
Serveurs d'application	
Systèmes pour le stockage et la sauvegarde des données	IA
Systèmes de sortie pour la réalité virtuelle	
Autres systèmes de pilotage	
Appareils de production audiovisuelle	
Équipements de visioconférence	IE
Vidéoprojecteurs	
Tableaux blancs interactifs	
Maintenance et réparation des appareils de réception, enregistrement, ou reproduction de l'image	IF 04
Autres outils de télécommunications (exemple : kit antenne, pour enseignement télécom	IG 04

Tableau 20 : Nature des équipements informatiques immobiliers et codes Nacre associés

La comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre liées à ces équipements s'effectue à partir des dépenses par Code Nacre, présentées dans les fichiers des achats. La durée d'amortissement de ces équipements est de 5 ans : par conséquent, pour chaque code Nacre consacré, les dépenses effectuées entre 2018 et 2022 sont additionnées.

Le tableau ci-dessous permet d'obtenir les émissions de gaz à effet de serre de cette catégorie :

Nature des équipements ou des services associés	Montants alloués entre 2018 et 2022 (k€ HT)	Facteur d'émission (Kg CO ₂ eq/k€)	Amortissement	Incertitudes FE	Émissions de GES (tCO ₂ eq)
Serveurs d'application					
Systèmes pour le stockage et la sauvegarde des données	6 925	430	5 ans	20 %	596
Systèmes de sortie pour la réalité virtuelle					
Autres systèmes de pilotage					
Appareils de production audiovisuelle					
Équipements de visioconférence	6 606	917 ¹⁰	5 ans	50 %	1 211
Vidéoprojecteurs					
Tableaux blancs interactifs					
Maintenance et réparation des appareils de réception, enregistrement, ou reproduction de l'image	125	210	5 ans	80 %	5
Autres outils de télécommunications (exemple : kit antenne, pour enseignement télécom)	536	260	5 ans	50 %	28

Tableau 21 : Émissions de gaz à effet de serre par catégories d'équipements et services informatiques

Les émissions de gaz à effet de serre liées à ces équipements et ces services s'élèvent par conséquent à 1 840 tonnes CO₂ eq. Les incertitudes des facteurs d'émission sont quant à elles variables, et dépendent du code Nacre de rattachement des immobilisations.

¹⁰ A l'exception de ce facteur d'émission, qui provient directement du tableau Bilan Carbone®, les autres Facteurs d'émission sont issus de la plateforme GES1.5

4. Ordinateurs achetés par les étudiants

50 % des émissions relatives à la production des ordinateurs achetés par les étudiants dans le cadre de leurs études, ont été prises en compte dans ce Bilan Carbone®. En effet, l'achat d'un ordinateur est indispensable à la poursuite de leurs études, et d'autant plus depuis le déploiement des cours à distance. Le ratio de 50 % a été défini afin de dissocier les usages universitaires de leur ordinateur, d'un usage personnel. Sur les années 2021-2022 et 2022-2023 en moyenne, 6 838 étudiants étaient inscrits en L1 (Source : Observatoire de la Formation et de la Vie Universitaire) en suivant l'hypothèse que les étudiants investissent dans un ordinateur à leur arrivée à l'université. En reprenant le ratio de 50 % dédié à l'usage universitaire des ordinateurs, seront comptabilisées les émissions de gaz à effet de serre relatives à la production de 3 419 ordinateurs portables, ce qui représente un total de 534 tonnes CO₂ eq.

Nombre d'ordinateurs pris en compte (=6 838*50%)	Facteur d'émission (Kg CO ₂ eq/unité)	Émissions de gaz à effet de serre (tCO ₂ eq)
3 419	156	534

Tableau 22 : Émissions de gaz à effet de serre liées à l'achat d'ordinateurs par les étudiants de première année

S'agissant d'une hypothèse, l'incertitude de la donnée a été fixée comme forte ; l'incertitude totale s'élève donc à 71 %. Les émissions de gaz à effet de serre représentent ainsi 534 tCO₂ eq.

5. Évolution des émissions de gaz à effet de serre (2019-2022)

Ainsi, les émissions de gaz à effet de serre relatives aux immobilisations informatiques et numériques s'élèvent à 2 803 tCO₂ eq en 2022, contre 5 054 tCO₂ eq en 2019. Ces valeurs ne sont toutefois pas comparables : en effet, la répartition des équipements entre intrants et immobilisations a été modifiée. De nombreux équipements classifiés en immobilisations en 2019, ont été rattachés à l'onglet intrants en 2022, car ils figuraient au sein de l'enveloppe « fonctionnement » de l'établissement.

6. Plan de transition

Afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre liées à ce poste, l'université de Bordeaux va réaliser les actions suivantes, organisées autour de plusieurs axes :

- › Thématiques stratégiques :
 - Cadrage établissement pour la réutilisation obligatoire des équipements (téléphone et ordinateur) dans le cas d'un remplacement poste à poste.
 - Étude sur la seconde vie des matériels à l'université : structuration de la filière de réemploi.
- › Approvisionnement :
 - Passage de 5 à 7 ans de la garantie pour les ordinateurs.

- › Mutualisation et diffusion des ressources :
 - Clinique du numérique : nouveau modèle d'accompagnement fondé sur la mutualisation et la sobriété (Carreire).
 - Ambassadeur numérique et séminaire Direction des Systèmes d'Information : diffuser au sein de la DSI des connaissances de sobriété numérique.
 - Projet de datacenter et cloud inter-établissements.
- › Recherche :
 - Accompagnement des unités de recherche (charte) :
 - Création d'une checklist des points clés à diffuser aux unités pour aider à orienter les plans d'actions.
 - Un dispositif flash DSI/IdT de 2 ateliers de 2 heures sera proposé pour les laboratoires (sans informaticien) qui le souhaitent.
- › Formation :
 - Ouverture d'un parcours modulaire de formation dédié à l'acquisition des compétences nécessaires aux nouveaux métiers 3R (réparation - réemploi - recyclage).

4.4. Machines et équipements scientifiques

Les émissions de gaz à effet de serre relatives aux machines et équipements scientifiques détenus par l'université ont été comptabilisées à partir des Codes Nacre. Ces équipements étant amortis sur 5 ans, les dépenses entre 2018 et 2022 ont ainsi été additionnées.

Parmi les machines et équipements scientifiques figurent par exemple les microscopes, stérilisateurs, machines 3D, Cryo générateurs et cryostats, équipements d'expérimentation animale ou encore les équipements d'imagerie et d'anesthésie.

Ainsi, les dépenses liées aux machines et équipements scientifiques représentaient en tout, entre 2018 et 2022, plus de 29 millions d'euros. En multipliant les données d'activité (en milliers d'euros) par les facteurs d'émission correspondants, les émissions de gaz à effet de serre relatives aux matériels et équipements scientifiques représentent 1930 tCO₂ eq.

Il n'est toutefois pas possible de comparer les émissions de gaz à effet de serre avec celles de 2019, car lors du précédent Bilan Carbone[®], ces données étaient intégrées directement dans les intrants.

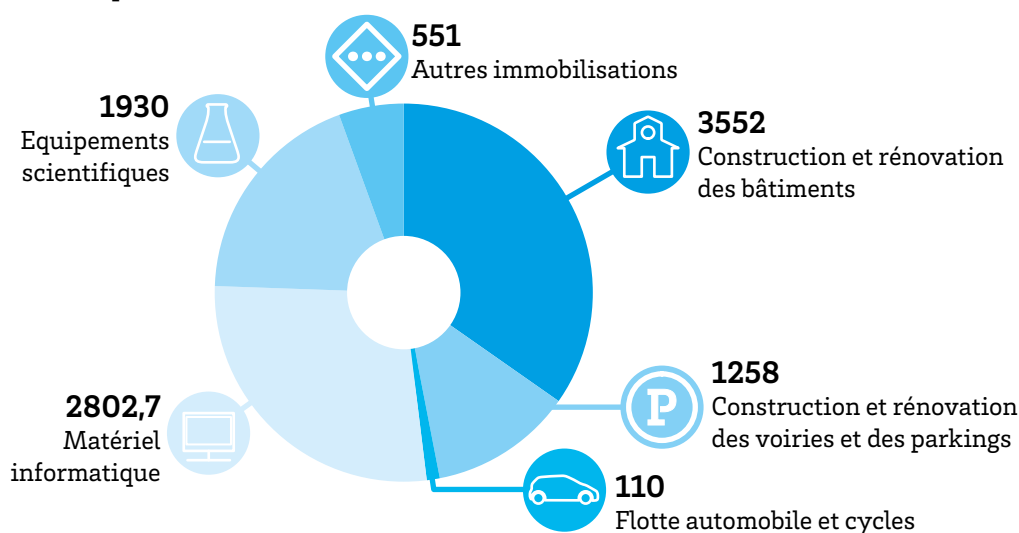
Afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre liées à ce poste, la principale mesure serait de rationaliser les acquisitions de ces biens. Cela implique, par conséquent, une mutualisation des équipements entre différentes structures, afin d'accroître le taux d'usage. L'objectif étant de tendre vers une économie de fonctionnalité.

4.5. Autres immobilisations

Ces immobilisations comprennent des biens et des services de diverses natures : des rangements d'ateliers, des équipements de sport, des services de conseils et d'audit en assurance, des services d'établissement d'actes authentiques et des auxiliaires de justice, ou encore des services d'entrepôt de gardiennage de matériel. En multipliant les données d'activité (en milliers d'euros) par les facteurs d'émission correspondants, les émissions de gaz à effet de serre de ces immobilisations représentent 551 tonnes CO₂ eq.

4.6. Synthèse

Les émissions de gaz à effet de serre relatives au poste « immobilisations » représentent 10 205 tonnes CO₂ eq en 2022 contre 11 265 tonnes CO₂ eq en 2019. Pour cet onglet, les augmentations des émissions s'expliquent notamment par les opérations de rénovation des sites, mais également par des modifications de périmètre, entre intrants et immobilisations, notamment pour les équipements scientifiques.



Graphique 11 : Répartition des émissions de gaz à effet de serre par catégories d'immobilisations



Pour inciter à des modes de déplacements «doux», l'université met notamment à disposition une application de covoiturage et le forfait mobilités durables : en 2022, plus de 20% des personnels ont bénéficié de ce dernier.

Émissions de gaz à effet de serre liées aux déplacements

Les émissions de gaz à effet de serre relatives aux déplacements comprennent à la fois les déplacements du quotidien des étudiants et personnels pour se rendre sur le campus, les déplacements professionnels et les mobilités internationales étudiantes. Après la réalisation des calculs des émissions de gaz à effet de serre pour chaque type de déplacements mentionnés, il advient qu'en 2022, l'ensemble des déplacements de la communauté universitaire représentaient 19 300 tonnes CO₂ eq, soit 31% des émissions globales de l'université. Les parties suivantes auront vocation à détailler les émissions de gaz à effet de serre par type de déplacements.

1. Déplacements du quotidien

Cette partie prend en compte l'ensemble des déplacements domicile-études et domicile-travail des membres de la communauté universitaire. Sont intégrés dans le périmètre l'ensemble des sites de l'université de Bordeaux, soit les sites de Bordeaux Métropole et les sites de proximité : Agen, Bayonne, Dax, Mont de Marsan, Périgueux et Pau.

1.1. Déplacements du quotidien réalisés par le personnel

En 2022, après la réalisation des calculs, les déplacements des personnels domicile-travail représentaient 3 750 tonnes CO₂eq.

Afin d'avoir une meilleure perception des modalités du quotidien, sont dissociés les campus des sites de proximité, des sites situés au sein de Bordeaux Métropole. En effet les logiques de déplacements diffèrent en fonction des situations urbaines.

Pour précision, seuls les personnels de l'université de Bordeaux sont pris en compte ; les personnels des autres organismes de recherche n'entrent pas dans le périmètre retenu.

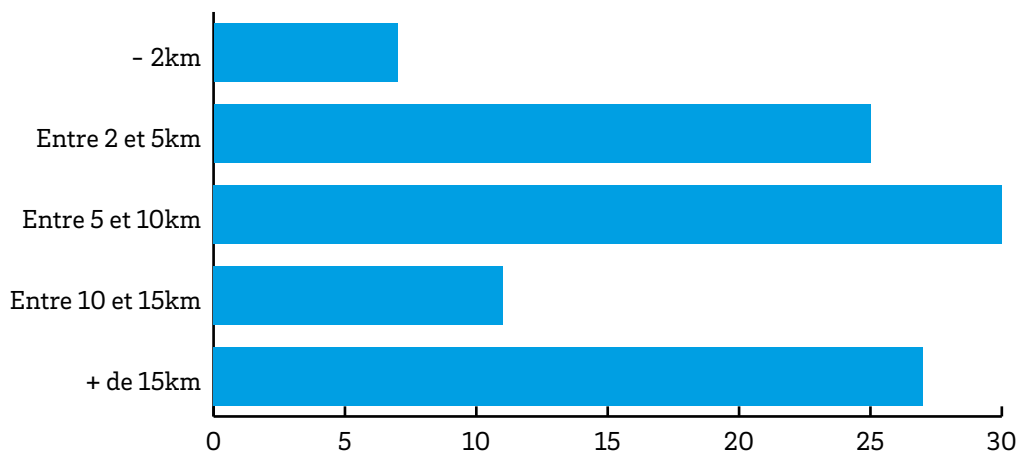
1. Déplacements du quotidien des personnels au sein de Bordeaux Métropole

L'enquête Mobicampus, diffusée au printemps 2022, a permis d'avoir une vision des pratiques de mobilité des personnels sur les sites de Talence, Pessac et Gradignan. En l'absence d'autres sources et par praticité, les résultats de cette enquête ont été extrapolés aux personnels fréquentant les sites de Bordeaux, Mérignac et Villenave d'Ornon, de par la proximité géographique avec les premiers sites.

Près d'un personnel sur deux de l'université a répondu à cette enquête, ce qui permet d'avoir une vision assez représentative des pratiques de mobilité de ces derniers. En plus des modes de transports privilégiés par les personnels, cette enquête présente les distances qui les séparent de leur lieu de travail. Ces deux éléments, couplés aux hypothèses précédemment énoncées, permettent ainsi de calculer les émissions

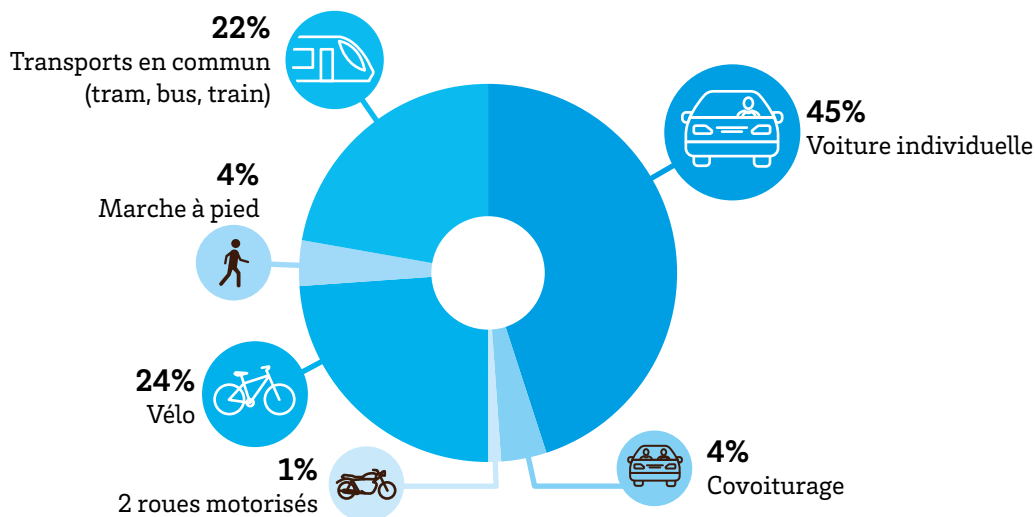
de gaz à effet de serre des déplacements domicile-travail sur les sites de Bordeaux Métropole.

Par ailleurs, le graphique ci-dessous indique que 62 % des personnels des sites de Talence, Pessac et Gradignan résident à moins de 10 km de leur lieu de travail.



Graphique 12 : Distance domicile-travail (aller) des personnels sur les campus de Talence, Pessac et Gradignan - Source : Enquête Mobicampus diffusée printemps 2022

Le graphique ci-dessous, résultant de l'enquête Mobicampus 2022, témoigne de la prépondérance de la voiture individuelle dans les mobilités du quotidien (45 %). Autre fait saillant : les trajets à vélo représentent désormais près d'un quart des trajets effectués par les personnels pour se rendre sur leur lieu de travail.



Graphique 13 : Parts modales pour les déplacements domicile-travail sur les campus Talence-Pessac-Gradignan (2022) - Source : Enquête Mobicampus - diffusée au printemps 2022

Les documents précédents, ainsi que les hypothèses ci-dessous, permettent de définir les distances par mode de transport, et les émissions de gaz à effet de serre associées.

- › **6 111 personnels** en 2022 dont environ **5 800** sur les sites de Bordeaux Métropole (BIATSS et personnels de l'enseignement et de la recherche confondus).
- › **10 %** de journées télétravaillées¹¹.
- › **205** jours travaillés dans l'année, soit environ **185** sur le lieu de travail.
- › **1** aller-retour par jour.
- › **2** passagers par véhicule pour le covoiturage (hypothèse minimale).

Il advient ainsi que les émissions de gaz à effet de serre liées aux déplacements quotidiens des personnels sur les sites de Bordeaux Métropole représentent **3 400 tCO₂ eq**.

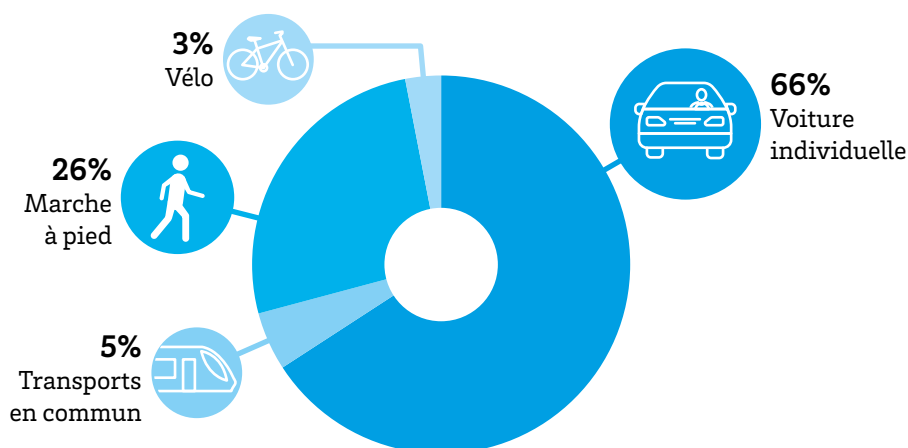
L'incertitude des données a été fixée comme moyenne car une extrapolation a été réalisée.

2. Déplacements du quotidien des personnels des campus de proximité

Les sites de proximité désignent les sites d'Agen, Bayonne, Dax, Périgueux, Mont de Marsan et Pau. Pour ces sites, à l'exception de Périgueux, présenté dans un second temps, l'enquête nationale « Comment les Français se déplacent-ils en 2019 ? » a été utilisée.

→ Déplacements du quotidien des personnels des campus de proximité - hors Périgueux

L'enquête nationale « Comment les Français se déplacent-ils en 2019 ? » a permis de définir les modes de transport privilégiés en fonction de la taille des aires urbaines. La grande majorité de nos campus de proximité étant situés dans des aires urbaines comprises entre 20 000 et 100 000 habitants, les parts modales suivantes ont ainsi été retenues. Même si cette enquête concerne l'ensemble des déplacements réalisés des habitants, y compris des activités de loisirs, les parts modales demeurent cohérentes en comparant avec d'autres enquêtes.



Graphique 14 : Parts modales des personnels sur les sites de proximité (hors Périgueux) - Source : « Comment les Français se déplacent-ils en 2019 ? »

11 Source : pôle AGRH, concerne uniquement les BIATSS, il n'existe actuellement pas de données pour les E/C

Ne disposant pas de vision globale sur les distances réalisées par mode de transport, l'enquête COMUE Nouvelle Aquitaine 2018, Analyse des conditions de vie des étudiants de Nouvelle Aquitaine **a été utilisée. Celle-ci nous fournit ainsi le temps moyen de trajet, par mode de transport, sur l'ensemble de la région, ainsi que la vitesse moyenne par mode de transport.** Bien qu'il s'agisse d'une enquête réalisée auprès d'étudiants, elle sera transposée également aux personnels, faute de données adaptées aux personnels.

	Temps moyen
Marche à pied	11
Voiture seule	21
Covoiturage	21
Vélo, vélo libre-service, vélo de ville	14
Deux-roues à moteur	17
Tramway	28
Bus, autocar, bus de mer/navette fluviale	28
Train	69
Total	21

Tableau 23 : Temps moyen de trajet selon le mode de transport sur la région Nouvelle-Aquitaine - Source : ComUE d'Aquitaine et ComUE Léonard de Vinci 2018 - Enquête Conditions de vie des étudiants 2018

	Vitesse
À pied - indépendamment des conditions de trafic	5 km/h
En vélo indépendamment des conditions de trafic	15 km/h
En voiture - trafic fluide et stationnement disponible	30 km/h
En voiture - bouchons et stationnement rare	15 km/h
En transport en commun - trafic fluide	25 km/h
En transport en commun - bouchon	10 km/h

Tableau 24 : Vitesse moyenne pratiquée par mode de transport. Source : Autosphère, 2015 (<http://autosphere.canalblog.com/archives/2015/06/01/32128682.html>)

Pour les territoires hors Bordeaux Métropole, il a été estimé une vitesse moyenne en voiture de 70 km/h. (Source : Enquête Statista, Vitesse moyenne sur le réseau routier en France, 2020)¹².

À travers la formule suivante, il est ainsi possible de calculer les distances totales pour chaque mode de transport, et d'en déduire, en multipliant par le facteur d'émission correspondant, les émissions de gaz à effet de serre associées.

¹² Vitesses moyennes sur le réseau routier en France | Statista

En additionnant les émissions de gaz à effet de serre par mode de transport, on obtient ainsi les émissions de gaz à effet de serre globales pour cette catégorie :

$$\text{Part modale par mode de transport} \times \text{nombre de personnels concernés} \\ \times \text{vitesse moyenne du mode de transport} \times \text{temps moyen par mode} \\ \text{de transport} \times \text{nombre de jours de présence sur site} \times 2$$

Il advient ainsi que les émissions de gaz à effet de serre relatives aux déplacements du quotidien des personnels sur les campus de proximité (hors Périgueux) s'élèvent environ à 200 tCO₂ eq.

→ Déplacements du quotidien des personnels - Campus Périgueux

Pour le campus de Périgueux, l'enquête pédagogique réalisée par les étudiants du Bachelor Universitaire de Technologie Ville et Territoire Durable, a permis l'obtention de données plus précises. Celle-ci, réalisée dans le cadre du projet du territoire Grand Périgueux 2040, a été diffusée uniquement auprès des étudiants et des personnels du campus.

L'enquête a permis de recueillir 26 réponses chez les personnels, sur un effectif d'environ 150 personnes présentes à temps plein. Pour les professionnels et les intervenants, nous avons émis l'hypothèse d'un temps de présence de **20 %** sur le campus.

Étudiants	Enseignants	Cadres de santé	Personnels BIATSS	Intervenants et professionnels
1500	60	30	36	120

Tableau 25 : Effectif des étudiants et des personnels sur le Campus Périgord
Source : Site Internet du Campus Périgord

Dans le cadre de l'enquête, les répondants pouvaient présenter plusieurs choix de réponse : par souci de clarté, seul le premier choix a été retenu. Pour les personnels du campus, en ressortent ainsi les parts modales suivantes :

Mode de déplacement	Voiture individuelle	Covoiturage	Marche à pied	Vélo/Vélo électrique
Part modale	42 %	12 %	23 %	23 %

Tableau 26 : Répartition des modes de transport pour les personnels du campus de Périgueux -
Source : Enquête réalisée par les étudiants du BUT Villes et Territoires Durables

Par le même procédé que pour les autres sites de proximité, les émissions de gaz à effet de serre liées aux déplacements des personnels ont pu être obtenues, à travers la même formule que pour les sites de proximité. Celles-ci représentent ainsi environ **160 tonnes CO₂ eq** pour le campus périgourdin.

Mode de transport	Nombre annuel de kilomètres parcourus	Émissions de gaz à effet de serre (en tCO ₂ eq)	Incertitude données	Incertitude totale
Voiture individuelle	620 913	135	30 %	60 %
Covoiturage	173 856	19	30 %	60 %
Total	794 769	154		

Tableau 27 : Tableau récapitulatif des émissions de gaz à effet de serre relatives aux déplacements du quotidien sur le site de Périgueux

3. Synthèse

En 2022, les déplacements des personnels au quotidien ont émis environ 3 750 tonnes CO₂eq. Le détail est présenté au sein du tableau suivant :

Mode de transport	Nombre de kilomètres parcourus	Facteurs d'émission ¹³	Émissions de gaz à effet de serre (en tCO ₂ eq)	Incertitude données	Incertitude totale
Voiture individuelle	14 885 514	0,218	3 239	30 %	60 %
Covoiturage	1 440 429	0,109	157	30 %	60 %
2 roues motorisés	538 177	0,194	100	30 %	49 %
Tramway	3 761 058	0,00268	10	30 %	9 %
Bus/Autocar	1 288 800	0,152 pour les agglomérations de plus de 250 000 habitants 0,203 pour les agglomérations de moins de 100 000 habitants	196	30 %	10 %
Train	1 253 686	0,02959	37	30 %	15 %
Total	23 167 663		3 739		

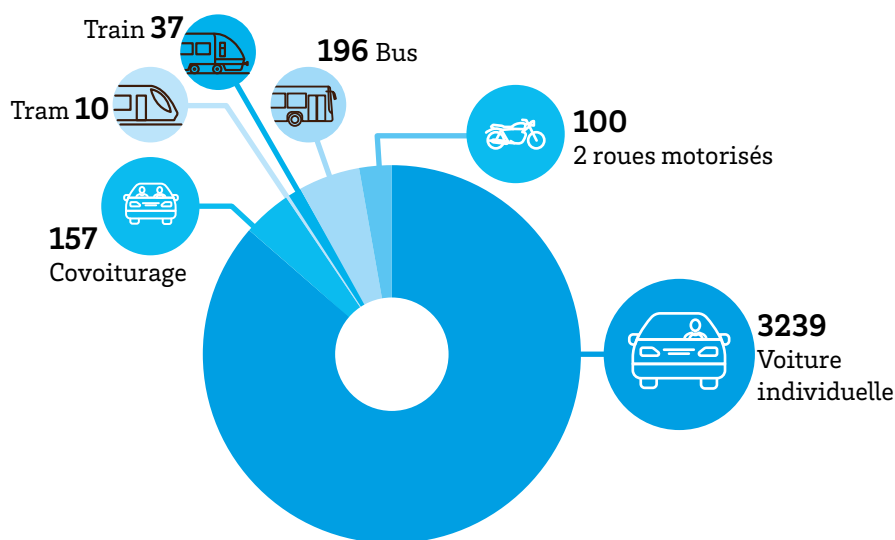
Tableau 28 : Synthèse des émissions de gaz à effet de serre pour les déplacements quotidiens des personnels, par mode de transport

2 éléments sont à noter :

- › Les émissions de gaz à effet de serre relatives à la voiture individuelle représentent, chez les personnels, **87 %** des émissions de gaz à effet de serre des déplacements domicile-travail.
- › Les déplacements du quotidien, tant pour les personnels que pour les étudiants, ont une part d'incertitude plus élevée : reposant sur des enquêtes, ils ne permettent pas d'avoir une vision exhaustive de tous les déplacements du quotidien domicile-travail et domicile-études réalisés.

¹³ en kg CO₂ eq/km pour les véhicules individuels et en kg CO₂ eq/km.passager pour les transports en commun

Le graphique ci-dessous représente la répartition des émissions de gaz à effet de serre par mode de transport :



Graphique 15 : Répartition des émissions de gaz à effet de serre par mode de transport-déplacements du quotidien des personnels (en tonnes CO₂eq)

Lecture : 87 % des émissions de gaz à effet de serre liées aux mobilités quotidiennes domicile-travail sont liées à l'usage de la voiture individuelle.

1.2. Déplacements du quotidien réalisés par les étudiants

Les émissions de gaz à effet de serre liées aux déplacements quotidiens domicile-études représentent environ **11 750 tonnes** CO₂eq, comme détaillé ci-après.

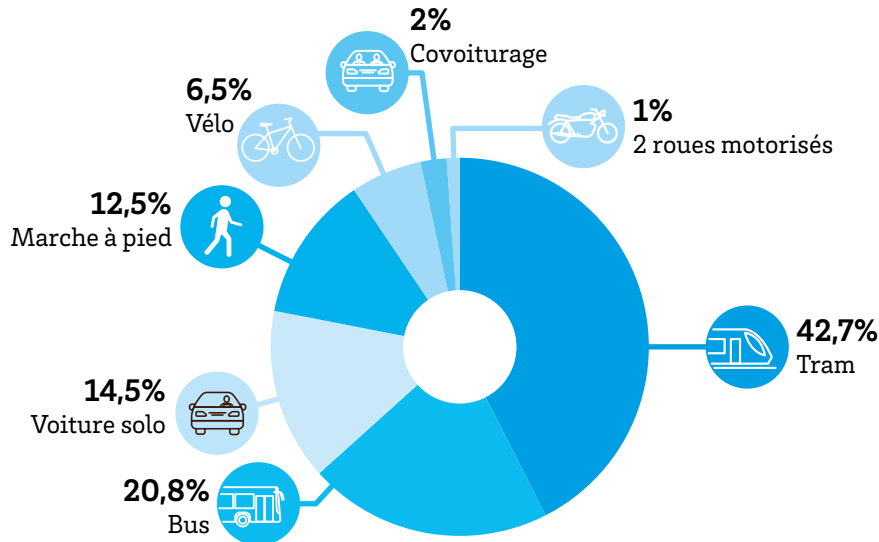
Quelques chiffres :

- › **52 000** étudiants en 2022 dont environ **49 000** étudiants sur les sites de Bordeaux Métropole.
- › Hypothèse de **140** jours sur site en 2022 (12 semaines de cours par semaine +2 semaines d'examens finaux +10 jours de révision/événements sur site).

Comme pour les personnels, nous allons dissocier les étudiants fréquentant les établissements situés au sein de Bordeaux Métropole et ceux se rendant au sein des campus de proximité.

1. Déplacements du quotidien sur les sites de Bordeaux-Métropole

Afin d'avoir une vision des modes de transport plébiscités par les étudiants dans le cadre de leurs déplacements quotidiens, de leur domicile à leur lieu d'étude, les enquêtes Mobicampus réalisées au printemps et à l'automne 2022, ont servi de point de départ :



Graphique 16 : Représentation des parts modales des trajets étudiants domicile-campus sur les sites de Talence, Pessac et Gradignan. Source : Enquêtes Mobicampus-2022

À travers la formule ci-dessous, il est possible de calculer les distances totales par mode de transport, et en déduire les émissions de gaz à effet de serre :

$$\sum \text{part modale par mode de transport} * \text{nombre d'étudiants de Bordeaux métropole} * \text{vitesse moyenne du mode de transport} * \text{temps moyen par mode de transport} * \text{nombre de jours de présence sur site} * 2$$

Pour les sites de Bordeaux Métropole, les vitesses suivantes ont été retenues :

- › 30 km/h pour les déplacements en voiture.
- › 20 km/h pour les autocars/bus.
- › 18 km/h pour les tramways.

Il advient ainsi que les émissions de gaz à effet de serre liées aux déplacements des étudiants quotidiens vers les sites de Bordeaux Métropole représentent environ **9 500 tCO₂ eq.**

2. Déplacements du quotidien réalisés par les étudiants des sites de proximité (hors Périgueux)

Pour les sites délocalisés (hors Périgueux qui a réalisé sa propre enquête), la collecte d'informations nécessitait d'obtenir les informations suivantes :

Le nombre d'étudiants fréquentant le site : ces données ont été obtenues soit sur les sites Internet des campus, soit en s'adressant directement aux secrétariats pédagogiques.

Les parts modales : cette information provient de l'enquête réalisée par la COMUE d'Aquitaine et la ComUE Léonard de Vinci de 2018, présentée ci-dessus, qui fournit des valeurs à l'échelle départementale. Le tableau indiquant les parts modales est le suivant :

Modes de transport détaillés selon le département de résidence (En %)

	Marche à pied	Vélo, vélo libre-service, vélo de ville	Voiture seul.e	Covoiturage	Deux-roues à moteur	Tramway	Bus, autocar, bus de mer/ navette fluviale	Train	Effectif
Charente	16	5	50	9			17	3	157
Charente-Maritime	42	16	21	4			15	2	1018
Corrèze	37	2	33	21	1		5	1	211
Deux-Sèvres	26	1	44	12			16		244
Dordogne	19	1	42	28		1	7	3	268
Gironde	20	8	15	3	1	38	13	2	6708
Haute-Vienne	36	2	31	5			25	1	1650
Landes	17	2	59	10			6	4	242
Lot-et-Garonne	19	3	49	18	1		8	2	320
Pyrénées-Atlantiques	37	4	35	6	1		16		1309
Vienne	35	6	29	7			22	1	2580
Ensemble	28	6	25	6	1	17	16	2	15475

Tableau 29 : Part modale des étudiants de Nouvelle-Aquitaine par département
Source : ComUE d'Aquitaine et ComUE Léonard de Vinci 2018
Enquête Conditions de vie des étudiants 2018

Les départements nous intéressant ici sont donc les Landes, le Lot-et-Garonne ainsi que les Pyrénées-Atlantiques. Pour calculer les émissions de gaz à effet de serre de ce type de déplacements la formule suivante a été utilisée :

$$\sum \text{part modale par mode de transport} * \text{nombre d'étudiants évoluant sur le site} * \text{vitesse moyenne du mode de transport} * \text{temps moyen par mode de transport} * \text{nombre de jours de présence sur site} * 2$$

Il advient ainsi que les émissions de gaz à effet de serre des déplacements des étudiants vers ces sites s'élèvent environ à **1 150 tonnes CO₂ eq.**

3. Déplacements du quotidien réalisés par les étudiants de Périgueux

Pour le campus de Périgueux, l'enquête réalisée par les étudiants du Bachelor Universitaire Technologique, a apporté les résultats suivants :

Mode de transport	Voiture individuelle	Covoiturage	Marche à pied	Autobus	Vélo
Part modale	39 %	15 %	40 %	3 %	3 %

Tableau 30 : Part modale des étudiants de Périgueux dans leurs mobilités domicile-études.

Source : Enquête réalisée par les étudiants du BUT Villes et Territoires Durables

Par le même procédé que pour les sites de Bordeaux Métropole, les émissions de gaz à effet de serre liées aux déplacements quotidiens des étudiants de Périgueux ont pu être calculées et s'élèvent à **1100 tCO₂ eq**. La formule employée est la suivante :

$$\sum \text{part modale par mode de transport} * \text{nombre d'étudiants du campus Périgueux} * \text{vitesse moyenne du mode de transport} * \text{temps moyen par mode de transport} * \text{nombre de jours de présence sur site} * 2$$

4. Synthèse

Les émissions de gaz à effet de serre pour les déplacements quotidiens domicile-études des étudiants, par mode de déplacement, sont les suivantes :

Mode de transport	Nombre annuel de kilomètres parcourus	Facteurs d'émission ¹⁴	Émissions de gaz à effet de serre (en tCO ₂ eq)	Incertitude données	Incertitude totale
Voiture individuelle	30 103 704	0,218	6 551	30 %	60 %
Covoiturage	6 003 803	0,109	653	30 %	60 %
2 roues motorisés	1 267 013	0,194	250	30 %	49 %
Tramway	49 222 421	0,00268	132	30 %	9 %
Bus/Autocar	27 208 511	0,152 pour les agglomérations de plus de 250 000 habitants 0,203 pour les agglomérations de moins de 100 000 habitants	4 133	30 %	10 % ou 19 % en fonction de la taille de l'agglomération
Train	701 445	0,02959	20	30 %	15 %
Total	114 506 897		11 739		

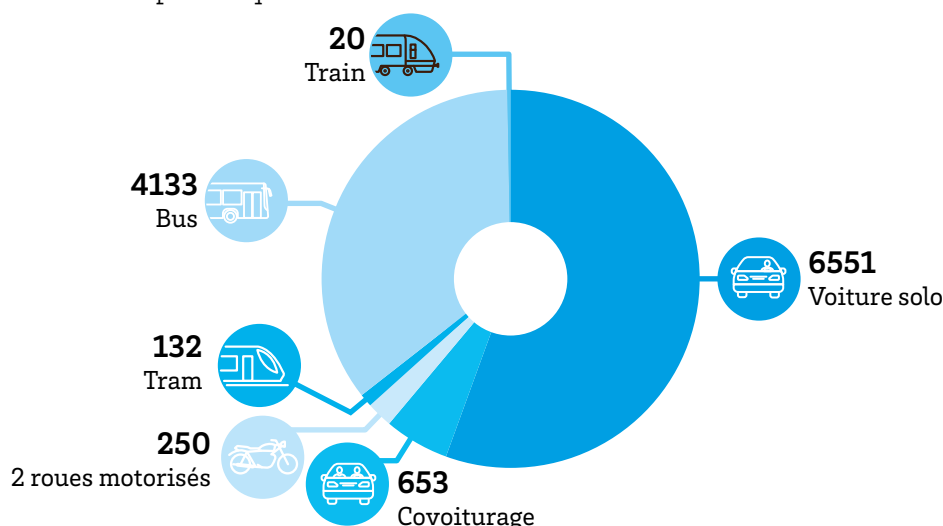
Tableau 31 : Émissions de gaz à effet de serre par mode de transport et incertitudes par mode de transport

¹⁴ en kg CO₂ eq/km pour les véhicules individuels et en kg CO₂ eq/km.passager pour les transports en commun

Comme pour les personnels, la voiture individuelle représente une part importante des émissions de gaz à effet de serre parmi les déplacements des étudiants domicile-études (56 %).

Enfin, bien que ce poste d'émissions semble très important, il est à relativiser au regard du nombre d'étudiants.

En ce qui concerne les incertitudes totales, il est logique qu'elles soient plus élevées pour les véhicules détenus par les étudiants. En effet, le facteur d'émissions prend en compte l'ensemble du parc automobile, et il est impossible de connaître le modèle de véhicule détenu par chaque étudiant.



Graphique 17 : Répartition des émissions de gaz à effet de serre par mode de transport-déplacements quotidiens des étudiants (en tCO₂ eq)

Lecture : 56 % des émissions de gaz à effet de serre des déplacements quotidiens domicile-étude sont imputables à la voiture individuelle.

2. Déplacements professionnels

Afin de pouvoir estimer les émissions de gaz à effet de serre liées aux déplacements professionnels, les données suivantes ont été recueillies :

- › Les distances parcourues en train et en avion, transmises par notre prestataire Véloce 21.
- › Les distances parcourues avec des véhicules personnels, provenant de GFC missions.
- › Les distances parcourues en véhicule de service grâce aux consommations de carburant, provenant de la Direction des Services aux Occupants.

Seuls les déplacements pris en charge par l'université de Bordeaux ont été pris en compte.

2.1. Émissions de gaz à effet de serre liées aux déplacements professionnels en train et en avion

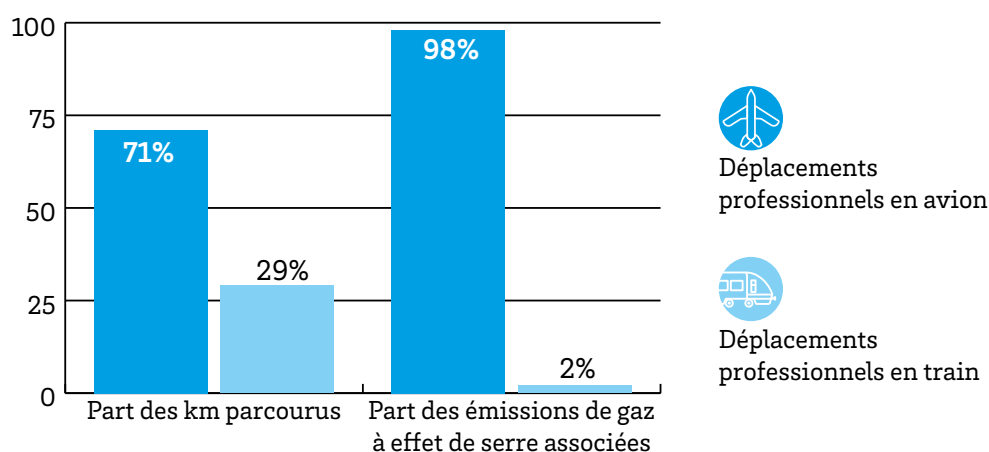
- › Pour connaître les distances kilométriques parcourues en avion et en train en 2022, l'extraction de notre prestataire Véloce 21 nous a été fournie. Celle-ci comprend à la fois les dates de départ, d'arrivée, les distances ainsi que les émissions de gaz à effet de serre liées à ces déplacements. Pour les émissions de gaz à effet de serre relatives aux déplacements en **avion**, les émissions de gaz à effet de serre fournies directement au sein du logiciel Véloce, ont été additionnées, après vérification de la cohérence sur un outil conçu par l'ADEME.¹⁵
- › Pour les émissions de gaz à effet de serre relatives aux déplacements en **train**, seules les distances kilométriques ont été conservées. À partir de celles-ci, l'hypothèse suivante a été posée : 50 % des déplacements sont réalisés dans des trains régionaux, et 50 % dans des trains grandes lignes. À travers cette information, les facteurs d'émission correspondants ont pu être associés.

La part minime des vols et trajets en train renseignés uniquement sur GFC missions, ne sont pas pris en compte, du fait de l'absence de données sur le nombre de kilomètres réalisés, ou sur les villes de départ et d'arrivée.

	Nombre de km parcourus par mode de transport	Part des km parcourus par mode de transport	Émissions de gaz à effet de serre par mode de transport (en tonnes CO ₂ eq)	Part des émissions de GES par mode de transport
Déplacements en train	4 060 805 km	29 %	64,8 tonnes CO ₂ eq	2 %
Déplacements en avion	9 837 434 km	71 %	2 660 tonnes CO ₂ eq	98 %

Tableau 32 : Part des émissions de gaz à effet de serre par mode de transport (avion et train) - Source : Véloce

Ce tableau nous apprend tout d'abord que même si les déplacements en avion représentent plus de deux tiers de la distance parcourue, ils accaparent presque l'intégralité des émissions de gaz à effet de serre (**98 %**).



Graphique 18 : Répartition des distances parcourues et des émissions de gaz à effet de serre associées par mode de transport (avion et train)

15 Déplacements - Calculez les émissions de carbone de tous vos trajets | Particuliers | Agir pour la transition écologique | ADEME

2.2. Émissions de gaz à effet de serre liées aux véhicules personnels

Afin d'obtenir les données nécessaires, une extraction du logiciel GFC Missions a été fournie par la Direction des Systèmes d'Information. GFC Missions est un outil de gestion budgétaire et comptable qui est utilisé pour la gestion des missions des personnels de l'établissement. L'extraction prend en compte les déplacements professionnels remboursés par l'université. Celle-ci indique les villes de départ et d'arrivée, ainsi que les distances les séparant. En additionnant les distances, et en y affectant le facteur d'émission correspondant, les émissions de gaz à effet de serre, liées à ce type de déplacements, peuvent ainsi être obtenues.

Nombre de kilomètres parcourus	Émissions de gaz à effet de serre associées (tCO ₂ eq)
364 026	79,2

Tableau 33 : Émissions de gaz à effet de serre liées aux remboursements GFC Missions des déplacements professionnels - Source : Extraction GFC Missions

2.3. Émissions de gaz à effet de serre liés aux déplacements professionnels réalisés avec des véhicules de service

Afin de mesurer ces émissions, la consommation totale de carburants de la flotte de l'université a été transmise par la Direction des Services aux Occupants. Les émissions de gaz à effet de serre associées aux consommations de carburants des véhicules de l'université s'inscrivent dans le cadre du scope 1.

Type	Quantité (L)
AdBlue (UREE)	11,95
Gazole	26 970,21
Sans plomb 95	9 179,09
Sans plomb 95-E10	17 669,13
Sans plomb 98	5 865,26
Super éthanol	39,21
Total	59 734,85

Tableau 34 : Consommation de carburants par type en 2022 - Source : Direction des Services aux Occupants

Après saisie des valeurs dans le tableur, les émissions de gaz à effet de serre s'élèvent à **160 tonnes CO₂ eq**.

3. Mobilités internationales étudiantes

Les émissions de gaz à effet de serre relatives aux mobilités étudiantes ont été calculées à partir d'un fichier provenant de la Direction des Relations Internationales. Ce fichier comprend l'ensemble des mobilités sortantes des étudiants de l'université de Bordeaux, pour le deuxième semestre de l'année universitaire 2021-2022, et pour le premier semestre de l'année universitaire 2022-2023. 915 échanges ont été réalisés sur cette période. Ce fichier ne comprend toutefois pas les stages à l'étranger. Il a ainsi été possible de quantifier les distances parcourues à partir des pays de destination des mobilités.

Faute de données plus précises sur les villes d'échange, les distances ont été calculées entre Bordeaux et la capitale du pays mentionné. Après avoir recherché les distances entre Bordeaux, et les capitales des pays de destination, les vols ont été classifiés en trois catégories en fonction des distances. Cela est lié au fait que les facteurs d'émission pour les courts courriers sont en effet 40 % plus élevés que pour les longs courriers. Ci-dessous, figurent les caractéristiques de chaque type de vols :

- › Vol court courrier : moins de 1 000 km aller.
- › Vol moyen-courrier : entre 1 000 et 5 000 km aller.
- › Vol long-courrier : plus de 5 000 km aller.

	Distance parcourue totale (en km)	Facteur d'émission (en kgCO ₂ /km.passager)	Émissions de gaz à effet de serre (en tCO ₂ eq)	Incertitude totale
Vols courts courriers	451 912	0,258	117	49 %
Vols moyens courriers	896 692	0,0188	168	49 %
Vols long-courriers	3 256 650	0,152	495	49 %
Total	4 605 254		780	

Tableau 35 : Distance parcourue par type de vols, et émissions de gaz à effet de serre associées

Ainsi, les émissions de gaz à effet de serre liées aux mobilités internationales étudiantes représentent environ 800 tCO₂ eq.

L'incertitude de la donnée a été fixée ici comme moyenne, en raison du manque de précision sur les villes d'accueil des étudiants.

4. Évolution des émissions de gaz à effet de serre (2019-2022)

Entre 2019 et 2022, les émissions de gaz à effet de serre liées aux déplacements ont diminué de 14.6 %. Les déplacements du quotidien des personnels et étudiants des sites de proximité ont été pris en compte de manière distincte, ce qui n'était pas le cas pour le Bilan Carbone® 2019.

4.1. Comparatif des émissions GES pour les déplacements quotidiens des personnels

	Émissions de GES 2019 (en tCO ₂ eq)	Émissions de GES 2022 (en tCO ₂ eq)
Déplacements du quotidien des personnels	3 050	3 750

Tableau 36 : Comparatif entre 2019 et 2022 des émissions de gaz à effet de serre relatives aux déplacements quotidiens des personnels

- › Pour les déplacements quotidiens des personnels, l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre s'explique par une méthodologie plus précise, permise par la parution de l'enquête Mobicampus en 2022. Pour le Bilan Carbone® 2019, le calcul avait été réalisé, à partir de deux types de données :
 - l'enquête INSEE indiquant les parts modales sur l'aire urbaine bordelaise.
 - Le fichier fourni par les ressources humaines, indiquant les villes de résidence des personnels, et permettant de calculer les distances entre Bordeaux et leur ville de résidence.
- › Deux autres informations sont également à prendre en considération :
 - d'une part, les facteurs d'émissions ont diminué pour certains modes de transport : par exemple pour la voiture, le facteur d'émissions utilisé en 2019 s'élevait à **0,254** kgCO₂ eq/km ; tandis que celui utilisé en 2022 s'élevait à **0,218** kgCO₂ eq/km.
 - d'autre part, l'hypothèse fixée de **10 %** de journées télétravaillées par personnel pour 2022, contrairement à 2019 où le télétravail ne s'était pas démocratisé.
- › À titre de comparaison entre 2019 et 2022, par personne :

En 2019, l'université de Bordeaux employait 6 000 personnels et accueillait 57 000 étudiants, soit 63 000 usagers.

En 2022, l'université de Bordeaux employait 6 111 personnels et accueillait 52 000 étudiants, soit 58 111 usagers.

En 2019, les émissions de gaz à effet liées aux déplacements (hors mobilités internationales étudiantes) représentaient 0,35 tonnes CO₂ eq. En 2022, les émissions de gaz à effet liées aux déplacements représentaient 0,32 tonnes CO₂ eq. Cela représente ainsi une diminution de 10 % par usager.

4.2. Comparatif des émissions GES pour les déplacements quotidiens des étudiants

	Émissions de GES 2019 (en tCO ₂ eq)	Émissions de GES 2022 (en tCO ₂ eq)
Déplacements du quotidien des étudiants	14750	11750

Tableau 37 : Comparatif entre 2019 et 2022 des émissions de gaz à effet de serre relatives aux déplacements quotidiens des étudiants

Comme pour les déplacements du quotidien du personnel, les enquêtes Mobicampus ont permis de gagner en précision. En effet, les données pour le Bilan Carbone® 2019 provenaient de l'enquête régionale Analyse des conditions de vie des étudiants en 2018 réalisée par la COMUE Aquitaine et la COMUE Léonard de Vinci.

D'autres variations sont également à mettre en évidence :

- › Hypothèses expliquant une hausse des émissions entre 2019 et 2022 :
 - Un changement d'hypothèse pour la vitesse moyenne en voiture pour se rendre sur le campus : **30 km/h** en 2022 contre **22,5 km/h** en 2019.
 - Dans le tableur, le changement de catégories des déplacements des étudiants. En 2019, les déplacements des étudiants avaient été classifiés en tant que « déplacements visiteurs », tandis qu'en 2022, les déplacements des étudiants ont été classifiés parmi les déplacements domicile-travail, afin de mieux retranscrire leur présence sur site. De manière chiffrée, cela se traduit par une augmentation du facteur d'émission, qui prend également en compte la fabrication du véhicule : ainsi le facteur d'émission en 2022 dans la catégorie domicile-travail s'élève à **0,218 kgCO₂ eq/km**, tandis que dans la catégorie visiteurs, il s'élève à **0,192 kgCO₂ eq/km**.
- › Hypothèses expliquant une baisse des émissions entre 2019 et 2022 :
 - Hypothèse de **140** jours de présence sur site en 2022, contre **200** en 2019.
 - La baisse des facteurs d'émissions pour certains modes de transport : par exemple pour la voiture, le facteur d'émissions utilisé en 2019 s'élevait à **0,254 kgCO₂ eq/km** ; tandis que celui utilisé en 2022 s'élevait à **0,218 kgCO₂ eq/km**.

4.3. Comparatif des émissions GES pour les déplacements professionnels

	Émissions de GES 2019 (en tCO ₂ eq)	Émissions de GES 2022 (en tCO ₂ eq)
Déplacements professionnels pris en charge par l'université de Bordeaux	4550	3000

Tableau 38 : Comparatif entre 2019 et 2022 des émissions de gaz à effet de serre relatives aux déplacements professionnels pris en charge par l'université de Bordeaux

- › Entre 2019 et 2022, le périmètre retenu pour le calcul des émissions de gaz à effet de serre n'a que peu varié. Seuls les remboursements des trajets en véhicule personnel comptabilisés dans GFC missions ont été ajoutés, mais ces derniers ne représentent qu'une part minime des émissions globales (**79 tCO₂ eq**).
- › La réduction des émissions de gaz à effet de serre s'explique par la diminution du nombre de kilomètres parcourus en avion entre 2019 et 2022 (**16 000 000 km** en 2019 contre **9 837 434 km** en 2022). Il est probable que cela soit lié au déploiement d'évènements en visioconférence à la suite du COVID-19.

5. Comparatif des émissions de gaz à effet de serre des déplacements domicile-études et domicile-travail

Concernant la répartition des émissions de gaz à effet de serre par motif de déplacement, on constate que les mobilités quotidiennes des étudiants pour se rendre sur leur lieu d'études représentent toujours une part importante des émissions. Il est toutefois à souligner que cela est davantage lié à leur nombre, que par leur mode de transport pour se rendre sur le campus. Lorsque l'on rapporte les émissions de gaz à effet de serre par personne, il est toutefois visible que les émissions de gaz à effet de serre pour les déplacements du quotidien sont moins élevées pour les étudiants que pour les personnels.

	Déplacements quotidiens étudiants	Déplacements quotidiens personnels
Émissions de GES (en tonnes CO ₂ eq)	11 750	3 750
Effectif	52 000	6 111
Émissions de GES/Effectif (en tonnes CO ₂ eq)	0,2259	0,6136
Émissions de GES/effectif (en kg CO ₂ eq)	225,9	613,6

Tableau 39: Comparatif étudiants-personnels des émissions de GES liées aux déplacements du quotidien par personne

Lecture de la valeur surlignée : Sur toute l'année 2022, un étudiant a émis en moyenne 225,9 kg CO₂ eq pour se rendre sur le campus.

6. Plan de transition

Dans le cadre de la rédaction du Schéma directeur des transitions de l'établissement portant sur la période 2024 à 2027, l'université de Bordeaux s'est dotée d'objectifs chiffrés, à horizon 2027.

- › **À l'échelle des émissions globales** : Réduction de 15 % des émissions de gaz à effet de serre liées aux déplacements.
- › **Pour les déplacements du quotidien des personnels** : Réduction d'un quart la part d'auto-solisme des personnels par un report vers le vélo, les transports en commun et le covoiturage. En termes d'impact carbone, cela permettrait de **réduire de 20 %** les émissions de ces déplacements.
- › **Pour les déplacements du quotidien des étudiants** : Doubler la part modale du vélo et du covoiturage, ce qui réduirait de 10 % les émissions carbone de ce poste.
- › **Pour les déplacements professionnels** : L'objectif est de réduire de 10 % les émissions carbone des déplacements professionnels effectués en avion.

Afin de répondre à ces objectifs, l'université de Bordeaux a porté avec l'aide de Bordeaux Métropole, des communes et des autres établissements du domaine universitaire (Talence, Pessac et Gradignan) un plan de mobilité inter-établissements. Les résultats du diagnostic réalisé par des enquêtes auprès des étudiants et des personnels ont permis l'élaboration d'un plan d'actions par des groupes de travail sur :

- › La promotion des modes actifs, plan vélo et marche : déploiement de voies cyclables, de signalétique, d'actions de prévention de stationnements vélo. Au sein du tableau ci-dessous figurent des exemples d'actions qui vont être déployées afin de répondre à ces objectifs.

Actions menées	Budget alloué	Sources de financement
Sécurisation du flux cyclable sur le tronçon A22-Bibliothèque Universitaire Sciences et Technologie	3 700 euros	Opération Campus
Réaménagement de l'avenue des facultés le long du tram B	4 millions d'euros	Opération Campus
Étude de piétonisation de l'avenue Léon Duguit	2 millions d'euros	Opération Campus
Programmation de construction de stationnement de vélo de grande ampleur	1,2 million d'euros	Cofinancement

Tableau 40 : Exemples d'actions menées dans le cadre du PMIE afin de promouvoir les modes de transports actifs

De plus, le SIGDU (Service inter-établissements de Gestion du domaine universitaire) a été missionné pour 2024 pour des actions d'aménagements de voiries, la résorption de conflits d'usage ou encore pour pallier les discontinuités cyclables et piétonnes.

- › La communication, la sensibilisation, et l'animation : challenge de la mobilité, animations de rentrées, semaine de l'écologie et de la solidarité, plan de communication à destination des étudiants par un projet tuteuré étudiant à l'université de Bordeaux Métropole, déploiement d'une signalétique « modes actifs » sur le campus.
- › La promotion de la voiture partagée, du covoiturage : contractualisation avec une application de covoiturage, stationnement sur les campus, bornes de recharge électrique.
- › Les enjeux relatifs à la gouvernance et aux interconnexions : connexion entre le domaine universitaire et le centre-ville de Bordeaux, réglementation d'accès au stationnement sur un lieu test.

À ce cadre d'action partenariale, l'université de Bordeaux en ajoute un cinquième de déploiement de son plan de mobilité établissement en interne, porté par la Direction de l'Aménagement Urbain. Parmi les actions projetées :

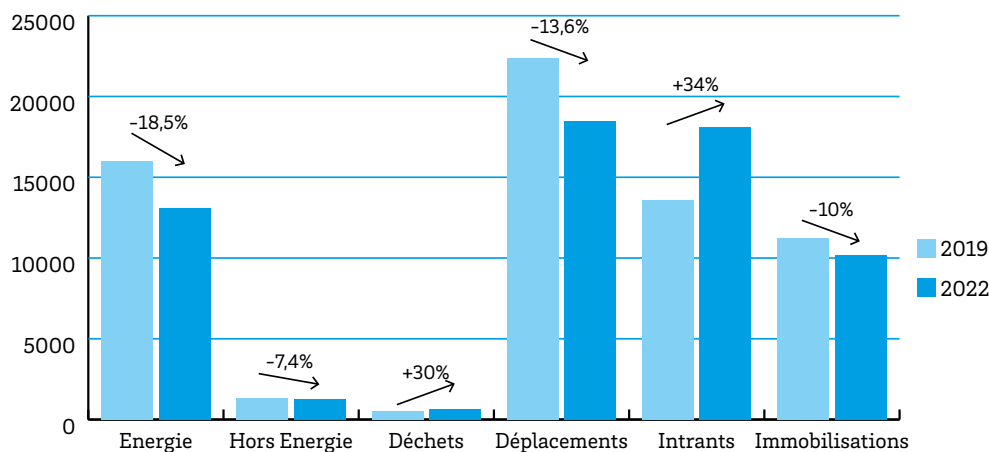
- › Mise en place d'Infrastructures de recharge de véhicules électriques : 11 bornes pilotes sur le campus Peixotto en vue d'un déploiement plus global (*Action portée par la Direction des Services aux Occupants du Pôle Patrimoine Environnement*).
- › Accompagnement pendant 2 ans par un cabinet d'étude expert obtenu via un appel à intérêt de l'ADEME sur les 3 axes suivants : véhicule, organisation, conducteur (*Action portée par la Direction des Services aux Occupants du Pôle Patrimoine Environnement*).
- › Mise en place d'un PMIE sur les sites bordelais (diagnostic dès début 2024) : Carreire, Victoire, PUSG, PJJ.

Pour les déplacements professionnels, l'objectif est de réduire de 10 % les émissions carbone des déplacements professionnels effectués en avion. La mise en place de la politique voyage pour les trajets de moins de 6 heures en train, va permettre de répondre à la moitié de l'objectif précédemment cité. La seconde moitié sera permise par la favorisation, tant que possible, d'évènements en visioconférence.

Indicateurs associés :

- › Part modale autosolisme personnels/étudiants
- › Part modale vélo personnels/étudiants
- › Nombre de personnels bénéficiant du forfait mobilité durable
- › Taux du renouvellement du parc automobile
- › Quantité des consommations de carburant pour la flotte interne

Conclusion



Graphique 19 : Évolution des émissions de gaz à effet de serre entre 2019 et 2022

Entre le Bilan Carbone® 2019 et le Bilan Carbone® 2022, les émissions de gaz à effet de serre de l'université ont été réduites de 3,85 %, passant de 65 000 tCO₂eq à 62 500 tCO₂eq.

- › Sur un même périmètre entre 2019 et 2022, c'est-à-dire, en retirant les catégories énoncées ci-dessous, on obtient un total de 59 600 tCO₂ eq, soit une réduction de **8,15 %** des émissions de gaz à effet de serre :
 - Émissions de gaz à effet de serre liées aux mobilités internationales sortantes (hors stages), soit environ 800 tCO₂ eq.
 - Émissions de gaz à effet de serre liées à la prise en compte de l'ensemble des services de restauration proposés aux personnels et étudiants de l'université de Bordeaux (différence de 1500 tCO₂ eq entre 2019 et 2022, car le périmètre de restauration étudié a été élargi).
 - Émissions de gaz à effet de serre liées à la prise en compte de 50 % de la fabrication des ordinateurs des L1, soit environ 550 tCO₂ eq.
 - Émissions de gaz à effet de serre liées aux remboursements de l'université de Bordeaux, des trajets réalisés en voiture, soit environ 80 tCO₂ eq.

Comme le montre le graphique ci-dessus, les principales baisses proviennent des postes Énergie et Déplacements.

En matière de méthodologies, figurent parmi les évolutions importantes, la réalisation des enquêtes de mobilité domicile-travail et domicile-études pour les sites de Talence, Pessac et Gradignan. Cela a permis de comptabiliser les émissions de gaz à effet de serre de ces postes importants plus précisément. De même, pour les intrants, le calcul des émissions de gaz à effet de serre à partir des codes Nacre et de l'outil GES 1.5 a permis de gagner en précision.

À titre de comparaison, entre 2019 et 2022, figurent ci-dessous, les émissions de gaz à effet de serre par usagers. À noter qu'entre 2019 et 2022, le nombre d'étudiants est passé de 57 000 à 52 000.

- › 2019 : 1,031 tCO₂ eq (6 000 personnels et 57 000 étudiants).
- › 2022 : 1,08 tCO₂ eq (6 111 personnels et 52 000 étudiants)

(à périmètre d'informations égales – > 1,027 tCO₂ eq/personne)

	Émissions de gaz à effet de serre globales (en tCO ₂ eq)	Nombre d'usagers	Émissions de gaz à effet de serre par personne (en tCO ₂ eq)
2019	65000	63000	1,031
2022	62500	58111	1,08 À périmètre constant : 1 027

Tableau 41 : Évolution des émissions de gaz à effet de serre par usagers de l'université entre 2019 et 2022



Entre 2019 et 2022, à périmètre constant, les émissions de gaz à effet de l'université ont diminué de 8,15%. Cette baisse doit se poursuivre et s'accélérer dans les années à venir grâce à une stratégie ambitieuse de l'établissement et une mobilisation collective.

Annexes

Lexique

ABC: Association pour une Transition Bas Carbone

ADEME: Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'énergie (aussi appelée Agence de la Transition Écologique)

AGRH: Administration Générale et Ressources Humaines

CH₄: Méthane

CO₂: Dioxyde de carbone

DASRI: Déchets d'Activités de Soins à Risques Infectieux

DEEE: Déchets d'équipements électriques et électroniques

DIS: Déchets industriels spéciaux

Facteur d'émissions: Ratio entre la quantité de gaz à effet de serre émis par un produit ou un service et la quantité de ce bien et service (Source: Carbo).

GES: Gaz à effet de serre

GIEC: Groupe d'experts intergouvernemental sur l'Évolution du Climat

Incertitudes: Écart potentiel existant entre la valeur des émissions de gaz à effet de serre mesurée et le CO₂e réellement émis (Source: Carbo).

PCI: Pouvoir Calorifique Inférieur

PCS: Pouvoir Calorifique Supérieur

PMIE: Plan de mobilité inter établissements

SNBC: Stratégie Nationale Bas Carbone

tCO₂eq: Tonnes équivalent dioxyde de carbone

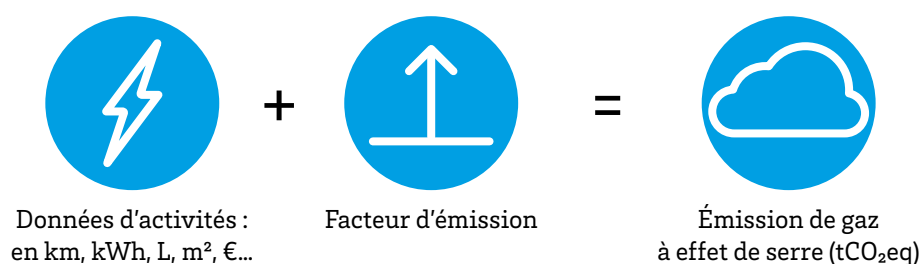
Le Bilan Carbone[®],
un outil de pilotage
face au dérèglement
climatique

La démarche Bilan Carbone®

Comme pour la précédente édition en 2019, les émissions de gaz à effet de serre de l'université ont été comptabilisées en utilisant la méthode Bilan Carbone® (V8.8 en 2022). Cette méthodologie de calcul a été développée par l'Agence de la Transition Écologique (ADEME) en 2004, puis reprise en 2011 par l'Association pour une Transition Bas Carbone (ABC). Cette méthodologie est également en adéquation avec la norme ISO 14 064, qui « détaille les principes et les exigences pour la conception, l'élaboration, la gestion et la déclaration du Bilan Carbone® au niveau des organismes publics ou privés ».

Cette méthode permet de recenser l'ensemble des flux physiques d'une société ou d'une administration (flux de personnes, de marchandises, d'énergies, de déchets), et par ce biais d'évaluer les émissions de gaz à effet de serre engendrés. Ci-dessous figurent des notions clés, indispensables à la compréhension du Bilan Carbone®:

- › **Facteur d'émission** : Ratio entre la quantité de gaz à effet de serre émis par un produit ou un service et la quantité de ce bien et service (Source : Carbo). Ci-dessous est représenté le lien unissant données d'activité, facteurs d'émissions et émissions de gaz à effet de serre.



Graphique 20 : Illustration du lien entre données d'activité, facteurs d'émission et émissions de gaz à effet de serre

- › **Incertitude** : Écart potentiel existant entre la valeur des émissions de gaz à effet de serre mesurée et le CO₂e réellement émis¹⁶ (Source : Carbo). L'incertitude totale dépend de deux facteurs :
 - L'incertitude de la donnée, que l'université définit elle-même. Cela revient à s'interroger sur la provenance de la donnée : s'agit-il d'une mesure réalisée au sein de l'université ? S'agit-il d'une enquête menée en interne ? Des données sont-elles extrapolées ? Les données proviennent-elles d'enquêtes réalisées par d'autres institutions enquêtes nationales, régions, départements... ?

¹⁶ Qu'est-ce que l'incertitude d'un Bilan carbone®? - Carbo (hellocarbo.com)

Sur le tableur Bilan Carbone[®], plusieurs options sont ainsi disponibles :

- › Aucune (0 %),
- › Faible (15 %)
- › Moyenne (30 %)
- › Forte (50 %)
- › Ne sait pas (50 %)
 - L'incertitude du facteur d'émission, qui est prédéfinie au sein du tableur Bilan Carbone[®]. L'incertitude du facteur d'émission dépend du degré d'homogénéité des biens et services rattachés au facteur d'émission. Par exemple, le facteur d'émissions « Gaz naturel » regroupe des biens émettant des quantités de gaz à effet de serre relativement similaires, ce qui implique une incertitude du facteur d'émission faible (4 %). À contrario, des catégories plus vastes telles que « Machines et équipements » regroupent des biens de diverses natures, ce qui implique donc moins de précision dans la quantification des gaz à effet de serre. Par conséquent, pour un bien de cette dernière catégorie, l'incertitude du facteur d'émission sera plus forte (80 %).

Le Bilan Carbone[®] étant une estimation des émissions de gaz à effet de serre de l'université de Bordeaux, il est également important de présenter, en conclusion, les incertitudes relatives à chacun des postes.

Le tableau ci-dessous présente à la fois l'incertitude globale de 9 %, ainsi que les incertitudes par poste. Cela signifie que les émissions de gaz à effet de serre de l'université sont comprises dans une fourchette de plus ou moins 9 % autour de la valeur finale (62 500 tCO₂ eq).

Récap CO ₂ e	Incertitudes	
	t CO ₂ e	
Énergie 1	482	4 %
Hors énergie 1	668	54 %
Intrants 1	2 541	14 %
Déplacements	4 420	23 %
Déchets directs	80	13 %
Immobilisations	2 091	20 %
Total	5 572	9 %

Tableau 42 : Incertitudes par postes d'émissions. Source : Tableur Bilan Carbone[®]

Enjeux des Gaz à Effet de Serre et du dérèglement climatique

Afin de comprendre la démarche Bilan Carbone® et son intérêt pour l'université, il est nécessaire d'expliquer le phénomène d'effet de serre.

1. Définition d'un gaz à effet de serre et principaux gaz à effet de serre

Un gaz à effet de serre (GES) est un gaz présent dans l'atmosphère qui retient une partie de la chaleur reçue des rayons solaires. Certains GES sont d'origine naturelle, d'autres issus d'activités humaines¹⁷.

Les gaz à effet de serre comptabilisés dans la démarche Bilan Carbone® sont les suivants :

- › **Le dioxyde de carbone (CO₂)** : causé en très grande majorité lors de la combustion d'énergies fossiles ou par la déforestation.
- › **Le méthane (CH₄)** : provient surtout des activités agricoles, mais est également rejeté par les décharges ou lors de l'extraction du pétrole, du gaz ou du charbon.
- › **Le protoxyde d'azote (N₂O)**.
- › **Les gaz fluorés** : Les hydrofluorocarbures (HFC), les perfluorocarbures (PFC) et l'hexafluorure de soufre (SF₆).

Tous les gaz à effet de serre n'ont pas le même potentiel de réchauffement global (PRG). Il s'agit d'une unité de mesure permettant d'évaluer le réchauffement potentiel d'un gaz à effet de serre en fonction de sa durée de vie dans l'atmosphère et de sa capacité à absorber les rayons infrarouges¹⁸. Par exemple sur 100 ans, le potentiel de réchauffement global du méthane est 28 fois plus élevé que celui du CO₂.

Ainsi afin de pouvoir quantifier les émissions de gaz à effet de serre, celles-ci sont toutes exprimées en tonnes CO₂ eq, qui se note tCO₂ eq.

2. Phénomène de l'effet de serre

Lorsque le Soleil émet des rayonnements, environ 70 % de l'énergie est absorbée par l'atmosphère, les sols, et l'océan. Les 30 % restants sont directement réfléchis en direction de l'espace via les nuages, les aérosols, l'atmosphère et la surface terrestre. En retour, l'atmosphère et les surfaces terrestres émettent également un rayonnement

¹⁷ Les émissions de gaz à effet de serre et l'empreinte carbone - notre-environnement

¹⁸ Potentiel de Réchauffement Global (PRG) - Définition (actu-environnement.com)

infrarouge que les gaz à effet de serre et les nuages absorbent et réémettent majoritairement vers le sol. Si les gaz à effet de serre sont relativement transparents aux rayonnements solaires visibles, ils se révèlent opaques au rayonnement infrarouge émis par la Terre, ce qui explique le fait que l'énergie soit emprisonnée. (Source : Météo France) Cela a donc pour conséquence un réchauffement global à la surface de la Terre. Il est important de noter que sans effet de serre, la température moyenne sur Terre s'élèverait à -18°C .



Illustration I : Explication de l'effet de serre. Source : Selectra

La problématique provient en réalité de l'effet de serre additionnel, qui dépend des activités humaines, fortement émettrices de gaz à effet de serre. La partie suivante a ainsi vocation à mettre en avant les répercussions de ces émissions de gaz à effet de serre sur le dérèglement climatique.

3. Des répercussions déjà visibles

- › Un contexte climatique mondial préoccupant :
 - Les températures à la surface de la Terre étaient en moyenne de 1,09 degrés plus élevées sur la période 2011-2020 que sur la période 1850-1900. La différence est d'autant plus marquée sur les terres (+1,59 degrés en moyenne), que sur les océans (+0,88 degrés en moyenne). Source : Synthèse pour les décideurs - 6ème rapport d'évaluation du GIEC).
 - En 2019, la concentration de CO_2 dans l'atmosphère a atteint 410 ppm en moyenne, un taux qui n'avait pas été atteint depuis 2 millions d'années (rapport du GIEC 2022).
- › Qui accentue les inégalités :
 - 3,3 milliards de personnes vivent dans des zones qui sont déjà vulnérables au changement climatique.
 - Entre 2010 et 2020, la mortalité due aux inondations, aux sécheresses et aux tempêtes a été 15 fois supérieure dans les pays très vulnérables par rapport aux pays peu vulnérables.
- › Mais des solutions existent :
 - Selon le sixième rapport d'évaluation du rapport du GIEC, 100 % du réchauffement climatique est d'origine anthropique. Afin d'atténuer les effets du réchauffement climatique, l'Homme se doit donc d'agir.

- L'illustration ci-dessous, produite par la Direction de la Communication du Ministère de la Transition Écologique, présente non seulement les problèmes et les impacts du changement climatique, mais également différentes solutions à apporter. Le message est clair : il est possible d'atténuer les conséquences du réchauffement climatique, mais de nombreuses actions doivent être déployées, à toutes les échelles.



Illustration 2 : Causes et conséquences du changement climatique, et solutions à apporter
 Source : Ministère de la transition Écologique et des Territoires/Direction de la Communication

Une démarche d'établissement qui s'inscrit au sein d'un contexte réglementaire national et européen

La réalisation du Bilan Carbone® s'inscrit dans différents contextes réglementaires :

- › d'une part, une obligation de comptabiliser les émissions de gaz à effet de serre.
- › d'autre part, une obligation à réduire les consommations d'énergie, et les émissions de gaz à effet de serre.

1. Une obligation pour l'université de comptabiliser ses émissions de gaz à effet de serre

L'article 229-25 du Code de l'Environnement énoncent les règles relatives à la comptabilisation des gaz à effet de serre. Ainsi, les personnes morales de droit public de plus de 250 personnes doivent établir un Bilan de leurs Émissions de Gaz à Effet de Serre (BEGES). Celui-ci porte a minima sur les périmètres suivants :

- › Les émissions directes (scope 1).
- › Les émissions directes associées à l'énergie (scope 2).
- › Les autres émissions indirectes significatives (scope 3).

Ce Bilan d'émissions de gaz à effet de serre, qui doit également comporter un plan de transitions avec des objectifs chiffrés, doit être réalisé a minima tous les trois ans. Celui-ci doit également être rendu public et mis en ligne sur une plateforme électronique gérée par l'ADEME.

Le Haut Conseil de l'Évaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur abonde dans ce sens en affirmant que les établissements de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche doivent « évaluer leur impact environnemental, en particulier sous la forme d'un bilan des émissions de gaz à effet de serre » et doivent « se donner des objectifs chiffrés de réduction qu'ils suivent régulièrement ».

2. Des objectifs nationaux et européens fixés en matière de réduction de consommation d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre

2.1. L'obligation réglementaire Eco Énergie Tertiaire (EET)

En dehors de ses activités de recherche, l'université de Bordeaux est soumise à l'obligation réglementaire Eco Énergie Tertiaire (EET), engageant tous les acteurs du tertiaire vers la sobriété énergétique. Celle-ci provient du décret tertiaire (article 175 de la loi Élan), qui impose une réduction progressive de la consommation d'énergie dans les bâtiments à usage tertiaire afin de lutter contre le changement climatique¹⁹. L'université de Bordeaux s'engage ainsi à réduire sa consommation d'énergie, à partir de l'année de référence 2019, de :

- › 40 % d'ici 2030.
- › 50 % d'ici 2040.
- › 60 % d'ici 2050.

Il est, par ailleurs obligatoire de reporter les données, via la plateforme en ligne Opérat, afin de mesurer les progrès accomplis en termes d'économie d'énergie.

2.2. La Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC)

La réalisation du Bilan Carbone[®] s'inscrit également dans le cadre de la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC). Il s'agit d'une feuille de route, à l'échelle nationale, qui concerne l'ensemble des secteurs d'activité.

La SNBC présente deux ambitions :

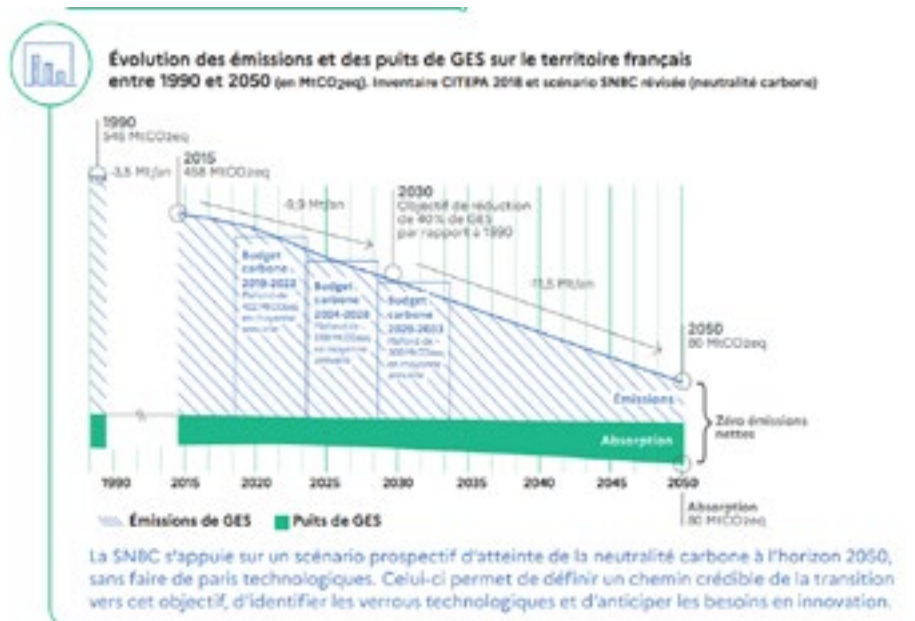
- › d'une part : atteindre la neutralité carbone dès 2050.
- › d'autre part : réduire l'empreinte carbone des Français.

Elle définit ainsi des orientations pour mettre en œuvre la transition vers une économie bas-carbone dans tous les secteurs d'activité. En outre, la SNBC fixe des budgets carbone, plafonds d'émissions à ne pas dépasser par périodes de 5 ans jusqu'en 2033.

Pour apporter une information sur le graphique suivant, un puits de carbone est un réservoir qui stocke, par un mécanisme naturel ou artificiel, le carbone atmosphérique. Les principaux puits de carbone sont les océans et certains milieux continentaux comme les forêts en formation, les tourbières, etc.²⁰

¹⁹ Éco Énergie Tertiaire (EET) | Ministères Écologie Énergie Territoires (ecologie.gouv.fr)

²⁰ Puits de carbone : où sont-ils et comment fonctionnent-ils ? (futura-sciences.com)



Graphique 2 : Évolution des émissions et des puits de gaz à effet de serre sur le territoire français entre 1990 et 2050 (en Mt CO₂ eq) - Source : Ministère de la Transition Écologique

2.3. Les objectifs issus de la Circulaire d'Engagements pour la transformation écologique de l'État

Cette circulaire, signée par Élisabeth Borne le 21 novembre 2023, énonce 15 engagements de l'État en faveur de la transformation écologique.

À partir des estimations des émissions de gaz à effet de serre, à hauteur de 10 millions de tonnes équivalent CO₂ (Mteq CO₂) en 2019, figurent des objectifs relatifs à la décarbonation des services publics :

- › Fixation d'une trajectoire de baisse des émissions de 22 % en 2027 par rapport à 2022 (soit une réduction de 5 % par an).
- › Objectif de division par 5 des émissions de gaz à effet de serre de l'État d'ici 2050.

En outre, au sein de cette même circulaire, l'État se fixe comme objectif la réduction de 55 % des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030, avec 1990 comme année de référence. Cet objectif s'inscrit dans le cadre du Fit for 55 %, publié par la Commission Européenne en 2021 et qui a pour ambition d'atteindre la neutralité climatique en 2050²¹.

21 « Fit for 55 » : un nouveau cycle de politiques européennes pour le climat | Ministères Écologie Énergie Territoires (ecologie.gouv.fr)

