

# RAPPORT

# BILAN GAZ A EFFET DE

# SERRE

Maison des Sciences de l'Homme  
Centre Val de Loire

2022



## Table des matières

<i>GLOSSAIRE</i> .....	3
<i>INTRODUCTION</i> .....	4
Contexte.....	4
La MSH Val de Loire .....	4
<i>MÉTHODE</i> .....	5
Outil GES 1point5 .....	5
Méthode Bilan Carbone <sup>®</sup> de l'ADEME .....	6
Périmètre organisationnel et temporel .....	6
Expression des résultats : unité et incertitudes.....	6
Quelques ordres de grandeur .....	7
<i>PROFIL DES GES DE LA MSH</i> .....	8
Empreinte carbone par secteurs .....	8
Facteurs d'émissions liés au bâtiment.....	8
Facteurs d'émissions liés aux déplacements .....	9
Facteurs d'émissions liés aux achats.....	15
Facteurs d'émissions liés au stockage des données .....	16
Bilan réglementaire .....	18
Synthèse.....	19
<i>PLAN DE TRANSITION BAS CARBONE</i> .....	20
Bâtiment .....	20
Rénovations énergétiques .....	20
Développer l'autoconsommation .....	21
Réduire le chauffage .....	21
Autres mesures .....	22
Déplacements professionnels.....	22
Favoriser le distanciel.....	22
Privilégier le train .....	23
Privilégier les transports en commun .....	25
Mettre en place le télétravail .....	26
Les achats : acheter mieux et moins.....	27
Une démarche de sobriété .....	27
Se tourner vers l'achat d'occasion .....	28
Le numérique .....	28
Synthèse des actions proposées .....	29
<i>REGARD CRITIQUE</i> .....	30
<i>CONCLUSION</i> .....	31
<i>Bibliographie</i> .....	32
<i>Annexes</i> .....	33

## Liste des figures

Figure 1 : Émission (en t eCO <sub>2</sub> ) du bâtiment par catégorie (source : la plateforme labos 1point5). ....	8
Figure 2 : Émission par modes de déplacement (en t eCO <sub>2</sub> ) (source : plateforme Labos 1point5). ....	9
Figure 3 : Répartition en % du nombre de déplacements, des kilomètres et des émissions de GES par type de transport pour les missions de MSH en 2022 (source : Labos 1point5, MSH). ....	10
Figure 4 : Modes de transport utilisés sur une semaine pour se rendre au travail selon la distance à parcourir aller-retour (source : plateforme labos 1point5). ....	12
Figure 5 : Émissions de GES et kilomètres parcourus par modes de transport (source : plateforme Labo 1point5, MSH). ....	12
Figure 7 : Part de l'empreinte carbone des déplacements professionnels sur l'ensemble des déplacements (en %). ....	13
Figure 8 : Part de l'empreinte carbone des mobilités domicile-travail sur l'ensemble des déplacements (en %). ....	13
Figure 9 : Empreinte carbone du matériel informatique séparé en types de matériels (source : plateforme Labos 1point5). ....	14
Figure 10 : Empreinte carbone des achats de la MSH séparés en différentes catégories (source : plateforme Labos 1point5). ....	16
Figure 11 : Émissions des GES (en t eCO <sub>2</sub> ) liées au stockage des données de la MSH dans le centre de données du site plat d'Étain. ....	17
Figure 12 : Comparaison des émissions de GES liées à la consommation électrique (sources : plateforme Labos 1point5, ADEME). ....	17
Figure 13 : Émissions de GES (en t eCO <sub>2</sub> ) par catégories en prenant en compte l'empreinte carbone du stockage des données (source : plateforme Labos 1point5, ADEME). ....	18
Figure 14 : Émissions (en t eCO <sub>2</sub> ) de GES de la MSH en 2022 par secteur (source : plateforme Labos 1point5, ADEME). ....	19
Figure 15 : Émissions de GES liées aux déplacements professionnels des membres de la MSH en 2022 en fonction des modes de transport utilisés (sources : plateforme Labos 1point5). ....	24

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques des différents déplacements professionnels effectués par la MSH en 2022 par modes de transport. ....	10
Tableau 2 : Émissions dues aux déplacements professionnels de la MSH et de CITERES. ....	13
Tableau 3 : Émissions dues aux mobilités domicile-travail de la MSH et de CITERES. ....	13
Tableau 4 : Émissions des GES liées à la consommation électrique des données stockées dans le data center du site plat d'Étain. ....	16
Tableau 5 : Émissions des GES liées au système de refroidissement du centre de données du site plat d'Étain. ....	17
Tableau 6 : Conséquences de la réduction du chauffage sur les émissions de GES. ....	21
Tableau 7 : Comparaison de l'empreinte carbone d'une réunion de 3h à Paris réalisée en présentiel ou en distanciel. ....	23
Tableau 8 : Comparaison de l'empreinte carbone du train et de la voiture des 46 déplacements réalisés en voiture par les membres de la MSH. ....	23
Tableau 9 : Comparaison du temps, du coût et des émissions de GES de différents trajets en fonction du mode de transport utilisé. ....	23
Tableau 10 : Coût, durée et émissions de GES du trajet Paris/ Barcelone effectué en train ou en avion. ....	24
Tableau 11 : Émissions de CO <sub>2</sub> lors d'un trajet domicile-travail de 12 km aller-retour en fonction du mode de transport. ....	25
Tableau 12 : Conséquences du nombre de jour en télétravail sur les émissions de GES. ....	26

Tableau 13 : Conséquences de la réduction des achats sur les émissions de GES. ....27  
Tableau 14 : Réduction des émissions de GES en diminuant les achats de 25% et en achetant 25% des biens d'occasion. ....28

## GLOSSAIRE

**Gaz à Effet de Serre (GES)** : Gaz d'origine naturelle (vapeur d'eau) ou anthropique (liée aux activités humaines) absorbant et réémettant une partie des rayons solaires (rayonnement infrarouge), phénomènes à l'origine de l'effet de serre.

(Source : Insee, Gaz à effet de serre (émission). [en ligne]. Disponible sur : < <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1855>>)

**Bilan Gaz à Effet de Serre (BGES)** : Évaluation de la quantité de gaz à effet de serre dans l'atmosphère issue des activités humaines et en particulier des entreprises sur des postes d'émissions définis uniquement (et non l'ensemble des émissions).

(Source : plateforme Labos 1point5 [en ligne]. Disponible sur : < <https://apps.labos1point5.org/ges-1point5>>)

**Bilan Carbone®** : Calcul complet de l'ensemble des émissions de GES d'une structure.

(Source : plateforme Labos 1point5. [en ligne]. Disponible sur : < <https://apps.labos1point5.org/ges-1point5>>)

**Empreinte carbone** : Estimation globale des émissions du laboratoire sur le périmètre retenu.

(Source : plateforme Labos 1point5 [en ligne]. Disponible sur : < <https://apps.labos1point5.org/ges-1point5>>).

**Facteur d'émission** : Quantité de gaz à effet de serre, exprimée en tonne équivalent CO2 (t eCO2), issue de la « mobilisation » d'une unité de service donnée.

Il permet de transformer une donnée d'activité physique en une quantité d'émissions de gaz à effet de serre.

(Source : ADEME, Typologie des facteurs d'émissions. [en ligne]. Disponible sur : < [https://expertises.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-3\\_typologie-des-facteurs-d-emission.pdf](https://expertises.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-3_typologie-des-facteurs-d-emission.pdf)>).

**Poste d'émission** : Type de consommation d'une catégorie (exemples : électricité, gaz naturel, essence...).

(Source : ADEME, Typologie des facteurs d'émissions. [en ligne]. Disponible sur : < [https://expertises.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-3\\_typologie-des-facteurs-d-emission.pdf](https://expertises.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-3_typologie-des-facteurs-d-emission.pdf)>).

**Donnée d'activité** : Quantités spécifiques à un service/activité donné.

(Source : ADEME, Typologie des facteurs d'émissions. [en ligne]. Disponible sur : < [https://expertises.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-3\\_typologie-des-facteurs-d-emission.pdf](https://expertises.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-3_typologie-des-facteurs-d-emission.pdf)>).

## INTRODUCTION

### Contexte

Dans un contexte d'urgence climatique, de plus en plus de lois sont mises en place pour réguler les émissions de gaz à effet de serre (GES) et contraindre les organisations à réduire leur impact sur le climat ou à le compenser.

Le décret d'application de la loi Grenelle 2 (n°2011-829 du 11 juillet 2011) sur le Bilan des Émissions de Gaz à Effet de Serre (BEGES) et les Plans Climat-Energie Territoriaux (PCET) introduit dans le code de l'environnement (Livre II, titre II, chapitre IX, section 4) une section intitulée « Bilan des émissions de gaz à effet de serre et plan climat-énergie territorial ». Celle-ci reprend l'article 75 de la loi Grenelle qui généralise le principe d'élaboration de bilan d'émissions de gaz à effet de serre (GES) en obligeant notamment certaines entreprises à comptabiliser leurs émissions de GES tous les 3 à 4 ans.

En France, le concept de neutralité carbone est désormais intégré dans le droit afin de refléter les objectifs fixés par le pays en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Ce principe de neutralité implique de minimiser autant que possible les émissions de gaz à effet de serre et de compenser intégralement les émissions restantes.

Dans le cadre de l'accord de Paris, la France s'est engagée à atteindre la neutralité carbone d'ici 2050 et à réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 40% d'ici 2030 par rapport à 1990.

En 2020, le CNRS a invité ses unités à réaliser leur bilan d'émissions de gaz à effet de serre. Ainsi, la moitié des laboratoires sous tutelle du CNRS ont fait ou sont en train de réaliser leur bilan carbone. L'objectif est d'élaborer un plan bas carbone afin de diminuer l'impact carbone de la recherche.

Par conséquent, le collectif Labos 1point5 a lancé l'outil GES 1point5 pour permettre aux laboratoires de s'emparer de leur empreinte carbone et d'en comprendre les postes principaux.

### La MSH Val de Loire

La Maison des Sciences de l'Homme Val de Loire (MSH VdL) est une Unité d'Appui et de Recherche (UAR) sous tutelle du CNRS, de l'Université de Tours et d'Orléans.

Proposant des activités de service, de logistique, de support et de soutien aux unités, elle fédère 22 laboratoires regroupant toutes les équipes de recherche en sciences humaines et sociales (SHS) de la région.

La MSH VdL déploie cinq axes de recherche transversaux :

- la ville et les études urbaines
- la monnaie et la finance
- les humanités environnementales avec la nature en tant qu'acteur et interlocuteur
- la mutation des normes
- les modèles, la modélisation et la simulation.

Les programmes scientifiques de la MSH VdL sont basés sur les activités de recherche des chercheurs membres. Chaque année, un appel à projets est lancé pour encourager l'émergence de nouvelles thématiques de recherche et permettre aux laboratoires membres de collaborer dans la conception de projets interdisciplinaires.

Cette fédération d'équipes en sciences humaines et sociales propose également un atelier numérique destiné à accompagner les chercheurs dans leurs programmes scientifiques. Ce service met à disposition des équipements informatiques ainsi que des chercheurs et des doctorants pour les aider à la réflexion et à l'organisation de leurs projets.

Consciente des défis environnementaux actuels et entraînée par cette dynamique récente d'estimation et de réduction de l'empreinte carbone de la recherche en France, la MSH souhaite ainsi réaliser son bilan carbone.

Celui-ci est calculé sur l'année 2022. Les 22 laboratoires fédérés par la MSH ne sont pas pris en compte dans le bilan. En effet, seule l'empreinte carbone des laboratoires de l'UAR est évaluée. Ils sont situés sur deux sites géographiques distincts, à Tours et à Orléans.

## MÉTHODE

Le Green House Gaz Protocol (GHG Protocol) est, à l'échelle mondiale, la méthode de calcul des bilans carbone la plus répandue. Ce protocole a pour rôle d'uniformiser à l'échelle internationale la réalisation du bilan carbone des organisations (privées et publiques). Ainsi, il établit des exigences et fournit des conseils pour le recensement des émissions de GES. En France, c'est la méthode du bilan carbone développée par l'ADEME qui est utilisée pour comptabiliser les émissions de GES.

Les postes d'émissions de GES sont rassemblés par catégories. La norme ISO 14064-1 qui complète le GHG Protocol distingue six catégories d'émissions : 1) les émissions directes, 2) les émissions indirectes liées à l'énergie, 3) les émissions indirectes associées au transport, 4) les émissions indirectes associées aux produits achetés, 5) les émissions indirectes associées aux produits vendus et 6) les autres émissions indirectes de GES. On parle de scopes. Les scopes 1 et 2 correspondent respectivement à la 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> catégorie, et, le scope 3, regroupe l'ensemble des 4 autres sources d'émissions. Seules les émissions des scopes 1 et 2 doivent être prises en compte de façon obligatoire. Le scope 3 est optionnel.

Le calcul du bilan carbone est axé sur quatre domaines spécifiques : les achats, le numérique, la mobilité et l'énergie. Deux méthodes ont permis son élaboration. D'une part, l'outil GES 1point5 est utilisé. Cette plateforme calcule automatiquement l'empreinte carbone de chaque secteur. D'autre part, pour estimer l'empreinte carbone des données de la MSH stockées dans un data center, c'est la méthode bilan carbone<sup>®</sup> de l'ADEME qui est utilisée.

### Outil GES 1point5

Le groupement de recherche (GDR) Labos 1point5 est un dispositif soutenu par le CNRS, l'INRAE, l'ADEME et l'INRIA.

L'objectif de ce collectif Labos 1point5 est de mieux comprendre les postes d'émissions pour réduire l'empreinte carbone des activités de recherche. Ainsi, en mars 2019, le GDR a créé l'outil GES 1point5 pour permettre aux laboratoires de réaliser leur bilan carbone. Il leur offre la possibilité d'estimer leur empreinte carbone en construisant leur bilan de gaz à effet de serre selon le format réglementaire en France métropolitaine. En effet, il prend en compte, d'une part, les deux premières catégories (scope 1 et 2) avec l'aspect énergétique des bâtiments : consommation d'électricité, de chauffage, de fluide frigorigène. Puis, d'autre part, il tient compte d'une partie du scope 3 en intégrant les achats et les déplacements. Les émissions liées au transport des marchandises, à la gestion des déchets et aux produits vendus ne sont pas prises en compte.

## Méthode Bilan Carbone<sup>®</sup> de l'ADEME

Une partie des émissions, liée au stockage des données n'est pas prise en compte par la plateforme Labos 1point5. Elle est ainsi calculée séparément avec la méthode du bilan carbone<sup>®</sup> de l'ADEME.

En effet, les données de la MSH sont stockées dans un autre bâtiment appartenant à l'université de Tours. Il s'agit du centre de données du site plat d'Étain.

Ainsi, l'estimation de l'empreinte carbone de ces données stockées, est réalisée manuellement avec la méthode de calcul de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) sans tenir compte de la plateforme Labos 1point5.

## Périmètre organisationnel et temporel

Le calcul du bilan carbone est axé sur quatre domaines spécifiques : l'énergie (scope 1 et 2), les achats, le numérique et le transport (scope 3). Ainsi, sont prises en compte les émissions liées à : la consommation d'électricité, de chauffage, de fluide frigorigène, aux déplacements domicile-travail et professionnels, aux achats et aux stockages des données.

Les émissions liées aux produits vendus, au transport des marchandises et à la gestion des déchets ne sont pas calculées.

La MSH n'a encore jamais estimé ses émissions de gaz à effet de serre. L'année 2022 est l'année de référence choisie. Toutes les données fournies correspondent donc à l'activité de la MSH en 2022.

Par ailleurs, ne sont pris en compte, pour le bilan carbone, que les laboratoires de l'UAR. Les 22 laboratoires fédérés par la MSH ont leur propre empreinte carbone qui n'appartient pas au bilan carbone de la MSH.

Concernant le périmètre géographique, la MSH est située sur deux sites distincts, à Tours et à Orléans. En 2022, la MSH compte 2 enseignants-chercheurs et 13 ITA.

## Expression des résultats : unité et incertitudes

Le bilan carbone mesure la quantité de gaz à effet de serre dans l'atmosphère issue des activités humaines. Il prend en compte six types de gaz, dont le dioxyde de carbone, principal gaz responsable du réchauffement climatique.

Chaque gaz se distingue par sa capacité à absorber l'énergie et par sa durée de vie dans l'atmosphère. Ainsi, le Bilan Carbone est exprimé en "tonnes équivalent CO<sub>2</sub>" (t eCO<sub>2</sub>). Il s'agit de la quantité de gaz à effet de serre émise ayant le même impact sur le réchauffement climatique que la quantité correspondante de dioxyde de carbone. Cette unité permet donc de faciliter la comparaison des émissions de différents gaz à effet de serre en les convertissant en équivalents CO<sub>2</sub>.

Les résultats obtenus sont impactés par deux types d'incertitude.

Tout d'abord, l'incertitude portant sur les facteurs d'émissions affecte les résultats du bilan carbone. Elle correspond à la probabilité que la valeur du poste d'émissions ne s'écarte pas plus de X% de la valeur réelle. Pour chaque facteur d'émission l'ADEME a alors estimé cette incertitude.

Par ailleurs, s'ajoute aussi l'incertitude relative à la donnée d'activité. La donnée d'activité correspond au nombre de consommation d'un poste d'émissions. Ainsi, son incertitude indique le degré de précision du mode de collecte.

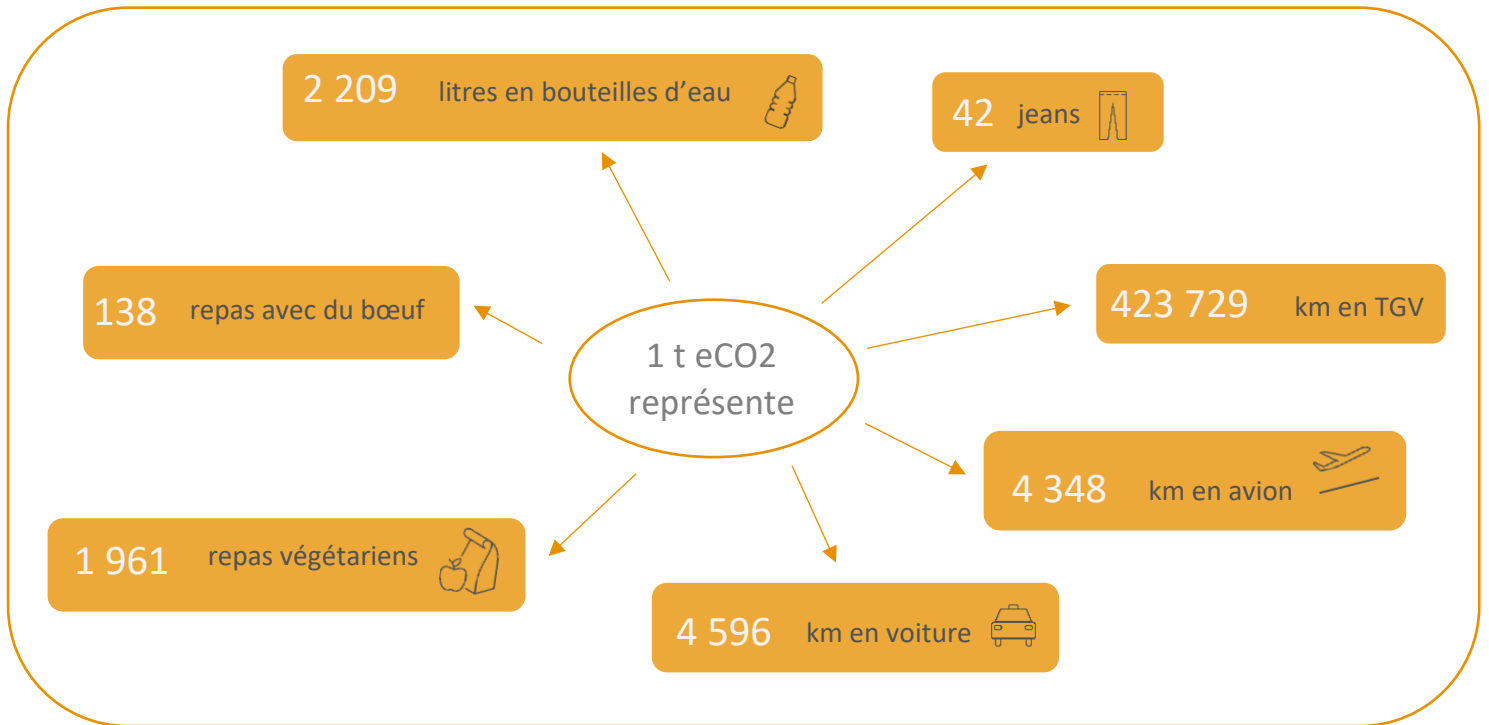
## Quelques ordres de grandeur



En France  
**8,9 t eCO<sub>2</sub>** \*  
\*en 2020

Aux États Unis  
**21,3 t eCO<sub>2</sub>** \*  
\*en 2018

En Chine  
**8,3 t eCO<sub>2</sub>** \*  
\*en 2018



Équivalence des émissions d'une tonne équivalent CO<sub>2</sub> (source : ADEME).



## PROFIL DES GES DE LA MSH

Le bilan carbone se divise en 5 grandes catégories : la partie énergétique avec l’empreinte carbone liée aux bâtiments, les déplacements, les achats, le matériel informatique et le stockage des données. Les 4 premières thématiques sont donc estimées à l’aide de la plateforme GES 1point5 et concernant l’empreinte carbone du stockage des données, elle est calculée à part, manuellement, avec la méthode de l’ADEME.

### Empreinte carbone par secteurs

#### Facteurs d’émissions liés au bâtiment

Dans le cadre du bilan carbone, la consommation énergétique des bâtiments est prise en compte.

La MSH est présente sur deux sites distincts, à Tours et à Orléans. Une partie de ses bureaux est située dans des bâtiments de l’université d’Orléans, tandis que la majorité se trouve à l’université de Tours.

Ainsi, seules les consommations des parties des bâtiments utilisées par la MSH pour ses activités sont prises en compte, notamment les bureaux, les salles de réunion et les espaces de stockage occupés par les membres de la MSH.

Les données de consommation énergétique fournies concernent l’ensemble du bâtiment de l’université, et la consommation énergétique spécifique à la MSH est calculée en fonction de la proportion de la surface utile brute occupée par la MSH.

En ce qui concerne les deux bureaux de la MSH situés à Orléans, dont la superficie totale est d’environ 10 m<sup>2</sup>, en l’absence d’informations sur la consommation énergétique des bâtiments de l’université d’Orléans et compte tenu de la petite taille des bureaux, il a été convenu d’inclure directement les 10 m<sup>2</sup> de locaux dans la superficie de la MSH à Tours.

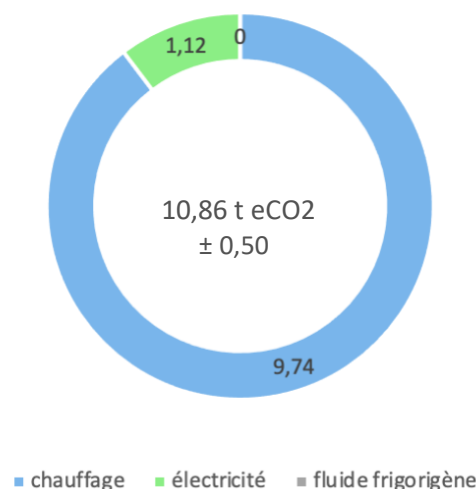
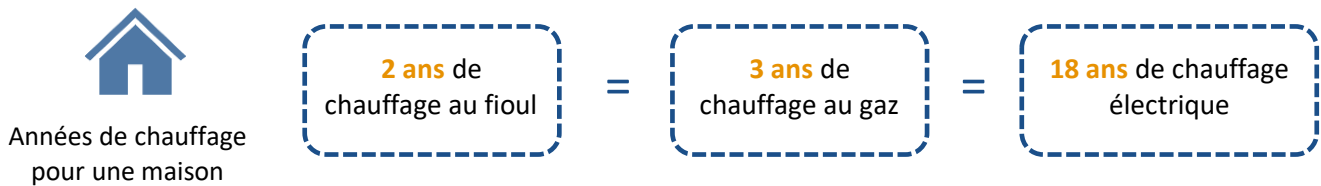


Figure 1 : Émission (en t eCO<sub>2</sub>) du bâtiment par catégorie (source : la plateforme labos 1point5).

L’empreinte carbone des bâtiments représente 16% de la part totale de l’empreinte de la MSH. Avec 10,86 t eCO2 par an, le chauffage représente 90% de cette empreinte carbone (figure 1). En effet, la MSH se chauffe au gaz naturel, beaucoup plus émetteur que le chauffage électrique



Les émissions liées au fluide frigorigène sont nulles car la MSH n’est pas équipée d’un système de climatisation.

Le bâtiment LESSEP à Tours est classé A. Il est donc très bien isolé et consomme peu d’énergie pour être chauffé.

Les données liées à la consommation énergétique et de chauffage ont été fournies par Grégoire Barghamian responsable du pôle énergie de l’université de Tours.

### Facteurs d’émissions liés aux déplacements

Les déplacements effectués par les scientifiques, ingénieurs et administratifs de la MSH, sont le deuxième poste d’émissions de gaz à effet de serre de l’organisme. Représentant 19% des émissions du bilan carbone, ils se divisent en deux catégories : les déplacements professionnels et les mobilités domicile-travail.

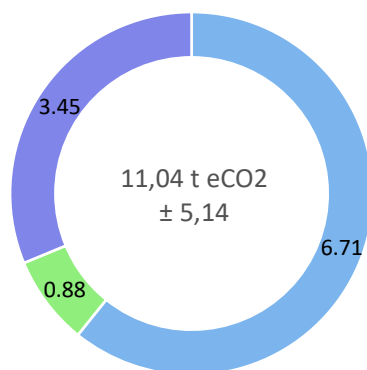
#### Déplacements professionnels

Les membres de la MSH sont amenés à se déplacer en France majoritairement mais aussi à l’étranger pour des réunions, colloques, conférences, travaux de recherches... Ces déplacements représentent 15% de l’empreinte carbone de la MSH.

L’année 2022 compte 273 déplacements professionnels, soit plus de 200 000 km parcourus.



Plus de 200 000 kilomètres parcourus soit 5 fois le tour la terre.



■ Avion ■ Train ■ Voiture

 Avion : 42 000 km  
 Voiture : 16 013 km  
 Train : 142 262 km

Distance parcourue (en km) sur l’année 2022 pour les trajets professionnels.

Figure 2 : Émission par modes de déplacement (en t eCO2) (source : plateforme Labos 1point5).

Le train est le mode de transport largement privilégié. En effet, sur l'ensemble des déplacements, 81% ont été effectués en train alors que seulement 2% ont été effectués en avion et 17% en voiture.

Les voyages en avion dominent les émissions. Les 42 000 kilomètres parcourus par les airs représentent 61 % des émissions, contre 7 % pour les 142 000 kilomètres parcourus en train (figure 2).

Tableau 1 : Caractéristiques des différents déplacements professionnels effectués par la MSH en 2022 par modes de transport.

MODES DE DEPLACEMENT	Avion	Voiture	Train
Nombre de déplacements	5	46	222
Kilomètres parcourus	41 956	16 013	142 262
Émissions (en t eCO2)	6,71 ± 4,70	3,45 ± 2,07	0,88 ± 0,23

Source 1 : MSH, Labos 1point5.

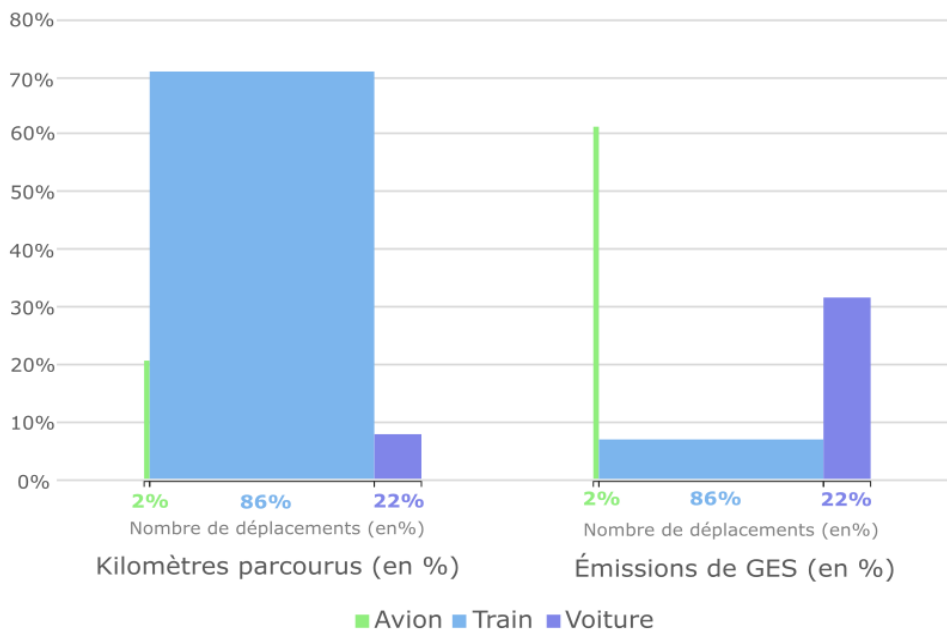
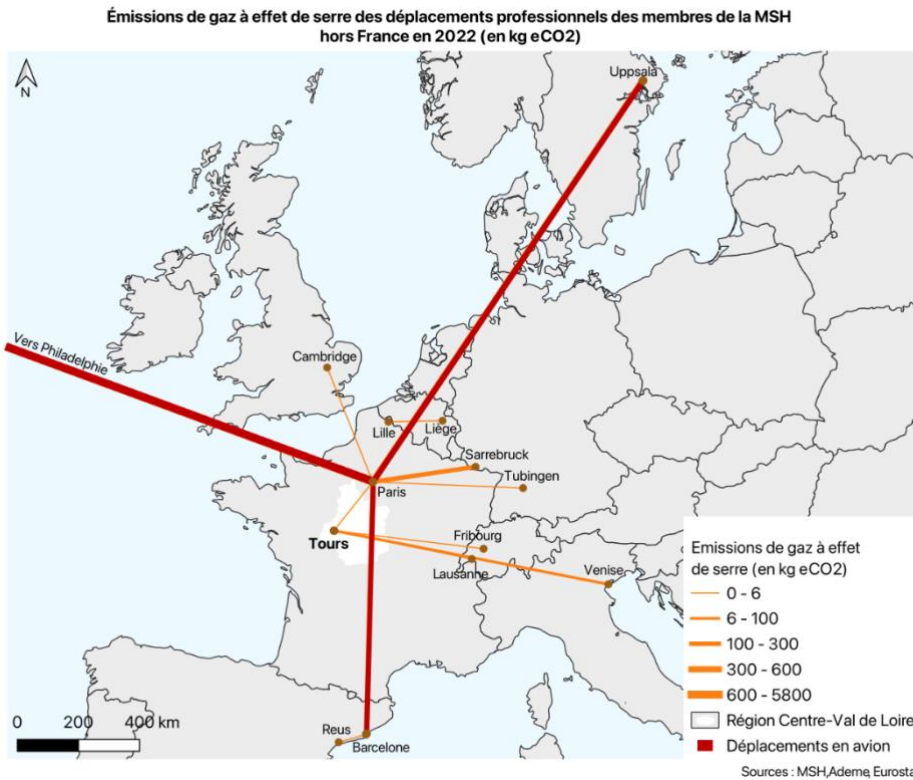
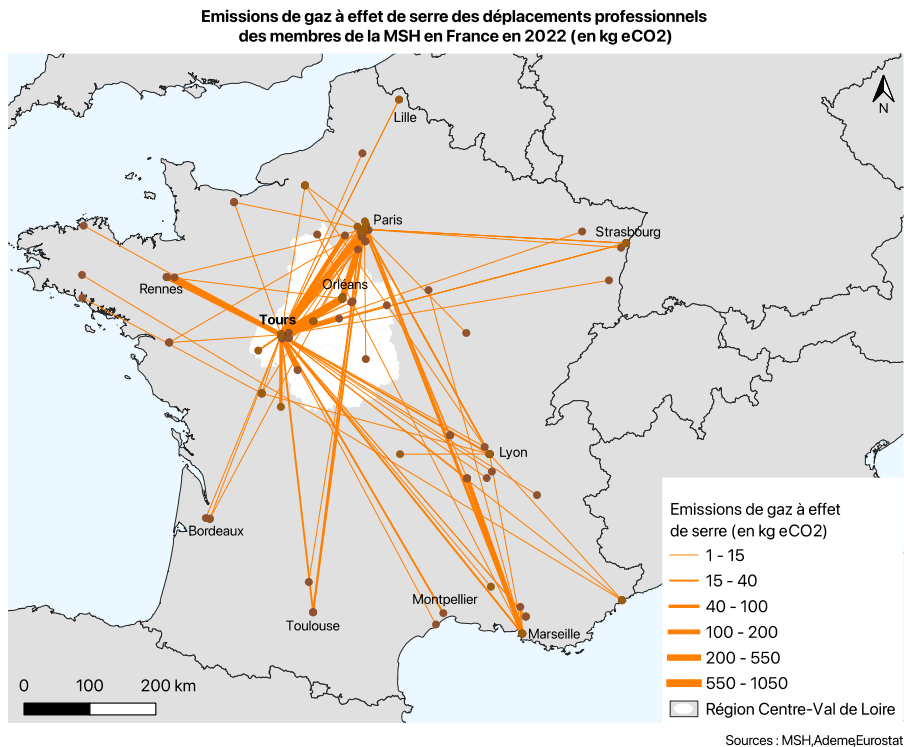


Figure 3 : Répartition en % du nombre de déplacements, des kilomètres et des émissions de GES par type de transport pour les missions de MSH en 2022 (source : Labos 1point5, MSH).

Ainsi, l'avion, représentant 2% des déplacements est responsable de 60% des émissions (figure 3).

Parmi les 273 déplacements, presque 95% ont été effectués au sein de la France. En effet, 6% de ces mobilités étaient à l'étranger dont 81% en Europe : Espagne, Italie, Allemagne, Suisse... Les seuls trajets hors Europe concernent les Etats-Unis avec des déplacements à Philadelphie.



Les données relatives aux déplacements professionnelles ont été fournies par Claudie Vinet, responsable gestion financière de la MSH.

### Mobilités domicile-travail

Les déplacements domicile-travail de la MSH représentent 3% des émissions de gaz à effet de serre du bilan carbone.

Les transports en commun sont majoritairement privilégiés. A partir de 20 km aller-retour, c'est la voiture qui est utilisée (figure 4).

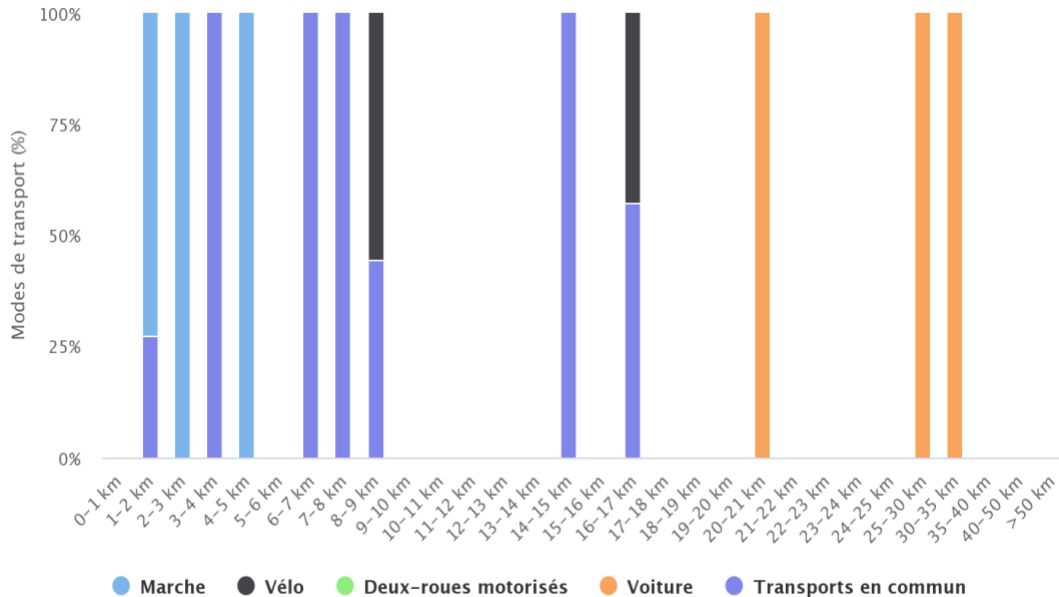


Figure 4 : Modes de transport utilisés sur une semaine pour se rendre au travail selon la distance à parcourir aller-retour (source : plateforme labos 1point5).

Le tramway et la voiture sont les modes de transport les plus utilisés par les membres de la MSH pour parcourir de longues distances. En 2022, chacun représente environ 40% de la distance totale parcourue. Cependant, les émissions de gaz à effet de serre ne sont pas équivalentes entre les deux modes de transport : la voiture émet 1,88 t eCO<sub>2</sub>, soit près de 30 fois plus que le tramway qui n'émet que 0,005 t eCO<sub>2</sub>.

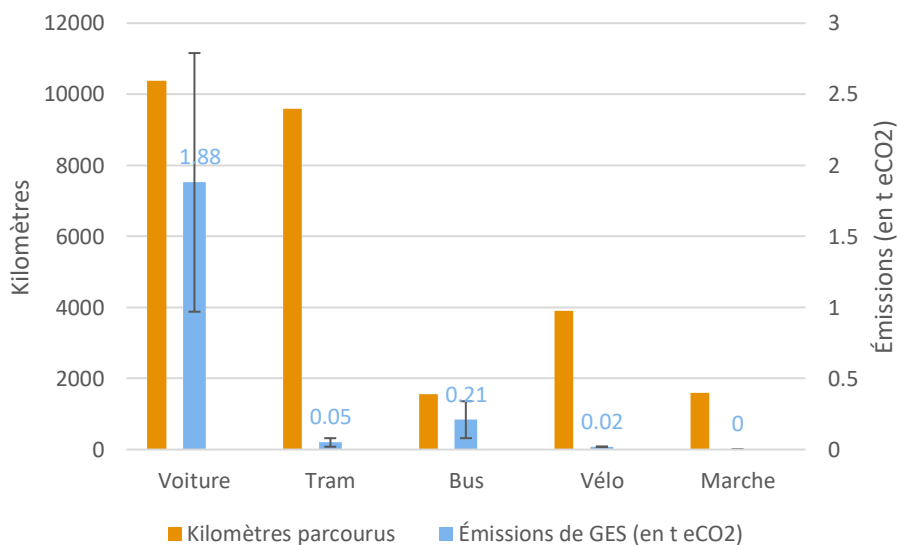


Figure 5 : Émissions de GES et kilomètres parcourus par modes de transport (source : plateforme Labo 1point5, MSH).

## Comparaison avec l'UMR CITERES

L'objectif de cette partie est de situer l'empreinte carbone de la MSH par rapport à d'autres organismes de recherche. Ainsi, les émissions de GES des déplacements sont comparées à l'empreinte carbone des déplacements d'un autre laboratoire situé à Tours : CITERES. Cependant, cette comparaison reste à prendre à titre indicatif car l'UMR CITERES et la MSH n'ont pas la même activité de recherche.

Le laboratoire CITERES, Cités, TERRitoires, Environnement et Société est une Unité Mixte de Recherche (UMR). Son objectif est d'analyser les dynamiques spatiales et territoriales des sociétés. Fédéré par la MSH, le laboratoire travaille sur 5 axes principaux : études urbaines, recherche environnementale, travaux sur le patrimoine, sur le territoire et sur les effets des recompositions sociales contemporaines.

Le laboratoire a ainsi réalisé, à l'aide de la plateforme Labos 1point5, son bilan carbone pour l'année 2019.

Tableau 2 : Émissions dues aux déplacements professionnels de la MSH et de CITERES.

LABORATOIRE	UMR CITERES	MSH
Empreinte carbone des déplacements professionnels (en t eCO <sub>2</sub> )	104,618	10,95
Part en % sur l'ensemble des déplacements	48	83
Effectif du laboratoire	208	15
Ratio de l'empreinte carbone des déplacements professionnels sur l'effectif du laboratoire (en t eCO <sub>2</sub> / pers)	<b>0,5</b>	<b>0,7</b>

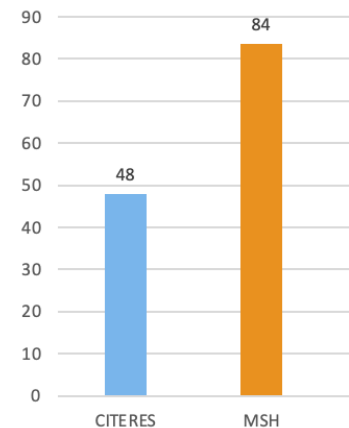


Figure 6 : Part de l'empreinte carbone des déplacements professionnels sur l'ensemble des déplacements (en %).

Source 2 : Plateforme Labos 1point5, Bilan carbone de CITERES.

Tableau 3 : Émissions dues aux mobilités domicile-travail de la MSH et de CITERES

LABORATOIRE	UMR CITERES	MSH
Empreinte carbone des déplacements domicile-travail (en t eCO <sub>2</sub> )	113, 173	2,16
Part en % sur l'ensemble des déplacements	52	16
Effectif du laboratoire	208	15
Ratio de l'empreinte carbone des déplacements domicile-travail sur l'effectif du laboratoire (en t eCO <sub>2</sub> / pers)	<b>0,5</b>	<b>0,1</b>

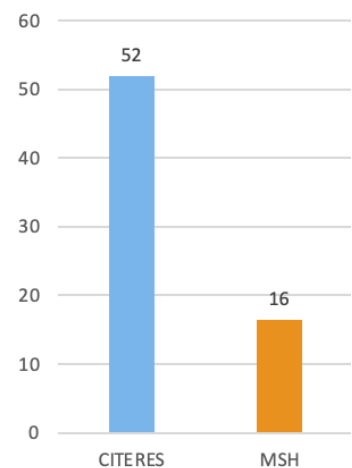


Figure 7 : Part de l'empreinte carbone des mobilités domicile-travail sur l'ensemble des déplacements (en %).

Source 3 : Plateforme Labos 1point5. Bilan carbone de CITERES.

L'empreinte carbone des déplacements professionnels de la MSH est presque 10 fois inférieure à celle de l'UMR CITERES. Cependant, si cette valeur est comparée à l'effectif du laboratoire, alors CITERES a

une empreinte carbone 30% inférieure à celle de la MSH. En effet, chaque membre du laboratoire de CITERES génèrerait 0,5 t eCO<sub>2</sub>, tandis que pour la MSH, il génèrerait 0,7 t eCO<sub>2</sub> (tableau 2).

Concernant les mobilités domicile-travail, la MSH représente moins de 2% de l'empreinte carbone de CITERES (tableau 3).

### Facteurs d'émissions liés au matériel informatique

La mesure des émissions de gaz à effet de serre liées au matériel informatique se concentre uniquement sur les émissions générées par la fabrication et le transport de ces équipements. Les aspects liés à la consommation électrique et à l'utilisation sur le long terme ne sont pas inclus dans ce calcul, car ils sont déjà pris en compte dans l'évaluation des facteurs d'émissions du bâtiment.

En 2022, la MSH a acheté 4 ordinateurs portables, une souris et un clavier, qui ont engendré une empreinte carbone de 1,2 t eCO<sub>2</sub> (figure 9). Cette empreinte représente 2% du bilan carbone total de la MSH.

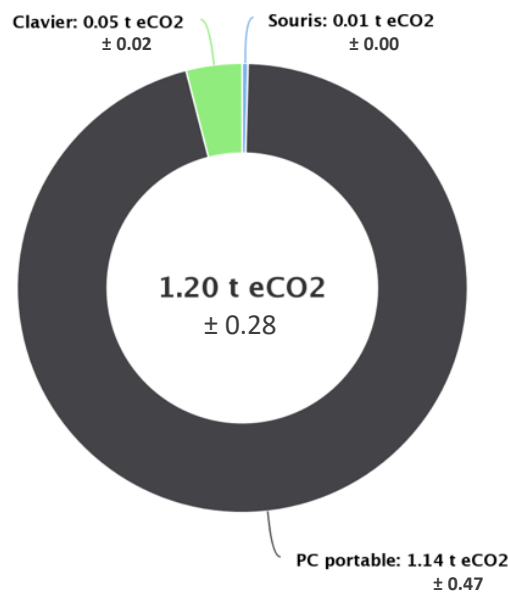


Figure 8 : Empreinte carbone du matériel informatique séparé en types de matériels (source : plateforme Labos 1point5).

La fabrication d'appareils informatiques présente une forte empreinte carbone. Par exemple, l'empreinte carbone d'un ordinateur portable est de 285 kg eCO<sub>2</sub>, soit l'équivalent de 285 trajets Paris/Tours aller-retour réalisés en TGV et de 13 effectués en TER. Concernant les ordinateurs fixes, ils ont une empreinte carbone encore plus importante avec une valeur presque 3 fois supérieure à celle d'un ordinateur portable.



Les données relatives au matériel informatique ont été fournies par Alain Ravaz, responsable informatique de la MSH.

### Facteurs d'émissions liés aux achats

La plateforme GES 1point5 prend en compte l'impact environnemental de tous les biens et services achetés en 2022 par la MSH en utilisant leur code NACRE. Chaque code NACRE est associé à un facteur d'émissions monétaire qui permet d'estimer l'empreinte carbone du produit en fonction de son coût d'achat. Les facteurs d'émissions considérés incluent les phases de fabrication, de distribution et de fin de vie, mais ne prennent pas en compte les émissions liées à la consommation électrique des équipements, qui sont déjà incluses dans la consommation électrique des bâtiments.

Les achats sont le premier poste d'émission de gaz à effet de serre de la MSH pendant l'année 2022. Ils représentent 61% du bilan carbone, soit 44 t eCO<sub>2</sub>. Ils sont répartis en 5 catégories suivant leur code NACRE.

La catégorie « hébergement/transport » regroupe les émissions de gaz à effet de serre associées aux logements des membres de la MSH lors de leurs déplacements professionnels.

La catégorie « réparation et maintenance » concerne les travaux effectués pour améliorer ou réparer divers éléments, tels que les installations, équipements ou infrastructures de la MSH.

La catégorie « service » englobe l'ensemble des émissions liées aux activités de recherche de la MSH, notamment la réalisation de salons, d'expositions, de foires, la production de documents, les travaux de communication, l'impression d'ouvrages, l'achats de goodies, l'appel à des prestataire pour la création d'applications ou de site web, les subventions données aux laboratoires membres...

La catégorie « informatique-audiovisuel » regroupe toutes les émissions liées aux achats d'équipements numériques utilisés au sein de la MSH.

En ce qui concerne la catégorie « vie du laboratoire », elle regroupe les achats relatifs à l'alimentation, aux fournitures et au mobilier de la MSH.



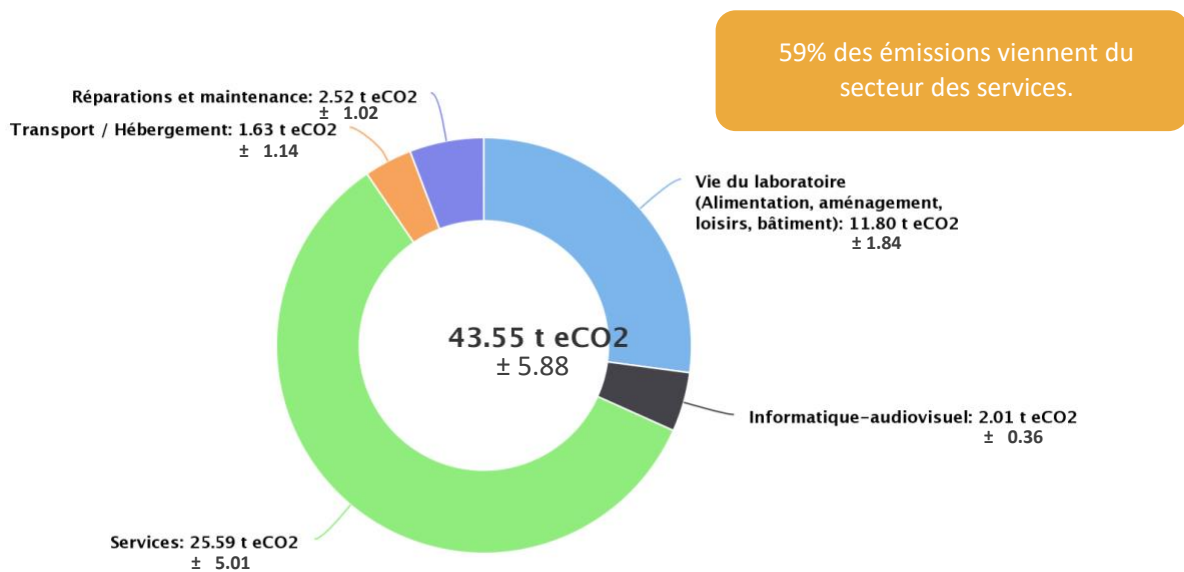


Figure 9 : Empreinte carbone des achats de la MSH séparés en différentes catégories (source : plateforme Labos 1point5).

Les données relatives aux achats ont été fournies par Claudie Vinet, responsable gestion financière de la MSH.

### Facteurs d'émissions liés au stockage des données

Les données de la MSH sont hébergées dans un data center. Situé sur le site plat d'Étain, il appartient à l'université de Tours.

L'empreinte carbone de ces données n'est pas intégrée à la plateforme Labos 1point5. Le calcul est fait manuellement afin d'avoir une idée de l'ordre de grandeur des émissions de GES du stockage des données de la MSH. Ainsi, deux paramètres sont pris en compte dans le calcul : la consommation électrique des serveurs hébergeant les données de la MSH (tableau 4) et les émissions de leur système de refroidissement (avec le fluide frigorigène) (tableau 5).

Tableau 4 : Émissions des GES liées à la consommation électrique des données stockées dans le data center du site plat d'Étain.

	Puissance appelée data center (en W)	Puissance appelée MSH (en W)	Consommation élec en 2022 MSH (en kWh)	Émissions de GES (en t eCO2)
ESX (serveurs)	1470	26	5466	<b>0,28 ±0,03</b>
Data (stockage)	2510	139	29223	<b>1,52 ±0,15</b>
<b>TOTAL</b>	<b>3980</b>	<b>165</b>	<b>34689</b>	<b>1,8 ±0,18</b>

Source 4 : Anthony Maubert, Direction des Systèmes d'Information. Bruno Nicolas, Responsable Télécommunications. ADEME.

Tableau 5 : Émissions des GES liées au système de refroidissement du centre de données du site plat d'Étain.

Surface Utile Brute (SUB) du centre de donnée (en m <sup>2</sup> )	Part de la SUB occupée par les données de la MSH (en %)	Quantité estimée de fuites du fluide frigorigène (en kg)	Émissions de GES (en t eCO <sub>2</sub> )
60	4	10	<b>0,79 ±0,24</b>

Source 5 : Anthony Maubert, Direction des Systèmes d'Information. Bruno Nicolas, Responsable Télécommunications. ADEME.

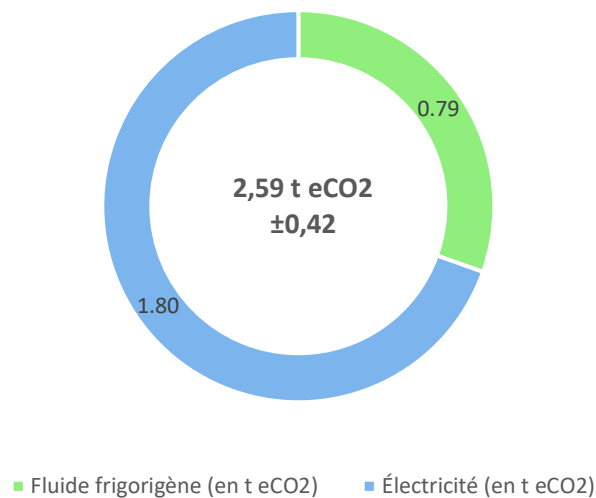


Figure 10 : Émissions des GES (en t eCO<sub>2</sub>) liées au stockage des données de la MSH dans le centre de données du site plat d'Étain.

Le liquide de refroidissement utilisé est le R410a.

Avec 1,8 t eCO<sub>2</sub>, les émissions liées à la consommation électrique du centre de données sont 1,6 fois plus importantes que celles de la MSH (1,12 t eCO<sub>2</sub>) (figure 12).

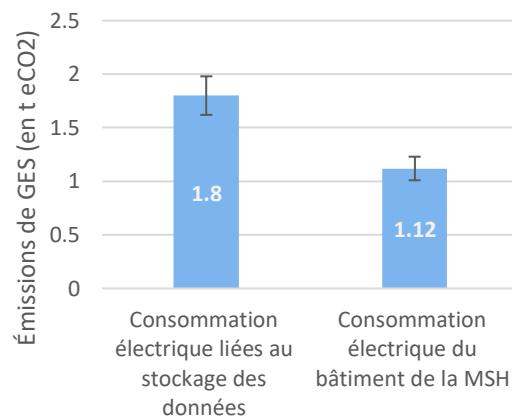


Figure 11 : Comparaison des émissions de GES liées à la consommation électrique (sources : plateforme Labos 1point5. ADEME).

## Bilan réglementaire

Le Bilan GES doit obligatoirement prendre en compte les scopes 1 et 2, c'est-à-dire les émissions directes de gaz à effet de serre et les émissions indirectes associées à l'énergie.

Le scope 3 (autres émissions indirectes non liées à l'énergie consommée) est optionnel mais sa réalisation est vivement recommandée par l'ADEME puisqu'il représente souvent la grande majorité des émissions de GES d'une structure.

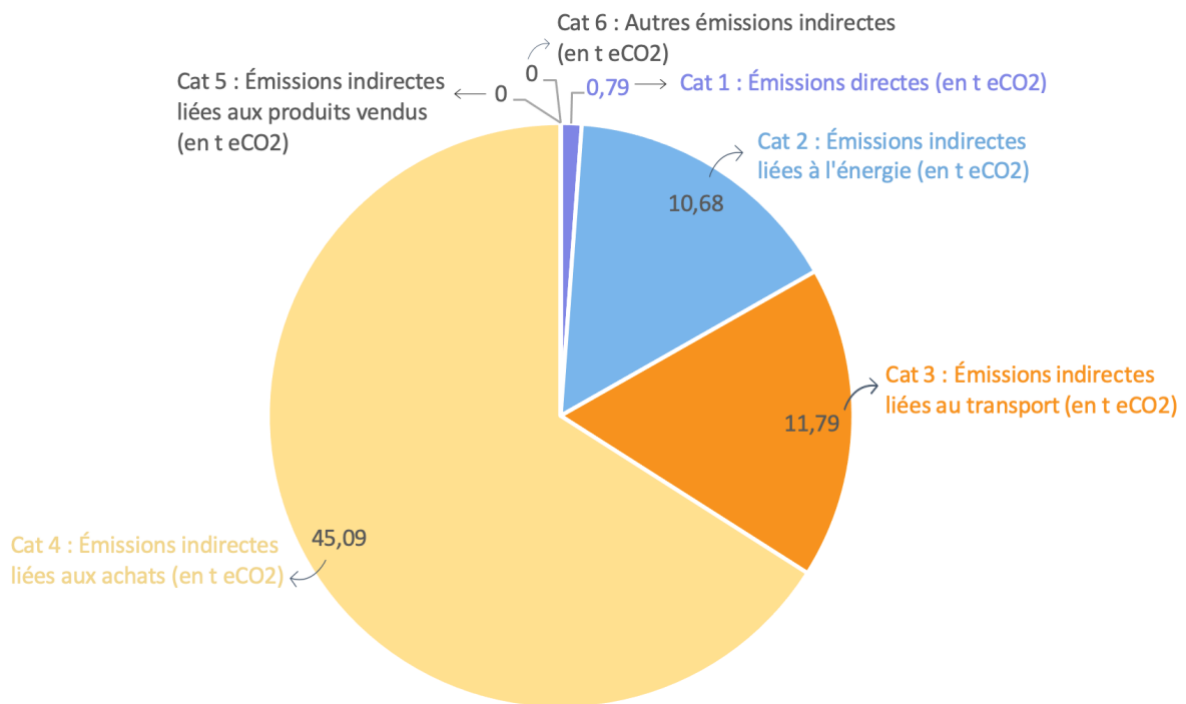


Figure 12 : Émissions de GES (en t eCO2) par catégories en prenant en compte l'empreinte carbone du stockage des données (source : plateforme Labos 1point5, ADEME).

**Scope 1** (catégorie 1) : Émissions directes de gaz à effet de serre (chaudières, déplacements des véhicules, N2O, pertes de gaz frigorigènes).

0 t eCO2\*

0,79 t eCO2\*\*

**Scope 2** (catégorie 2) : Émissions indirectes de gaz à effet de serre liées à la consommation d'électricité ou de chaleur (consommation d'électricité, réseau de vapeur, de chaleur).

8,88 t eCO2\*

10,68 t eCO2\*\*

**Scope 3** (catégories 3, 4, 5, 6) : Autres émissions indirectes (déplacements domicile-travail, déplacements des fournisseurs, des visiteurs, déplacements autres que les véhicules, achats de produits ou services, immobilisations de biens).

56,88 t eCO2\*

56,88 t eCO2\*\*

\*sans les émissions de GES liées au stockage des données  
\*\*avec les émissions de GES liées au stockage des données

## Synthèse

Finalement, en 2022, l’empreinte carbone totale de la MSH est, en prenant en compte le stockage des données, de 71,4 t eCO<sub>2</sub> (± 12,3), soit une empreinte carbone de 4,8 t eCO<sub>2</sub> par membre.

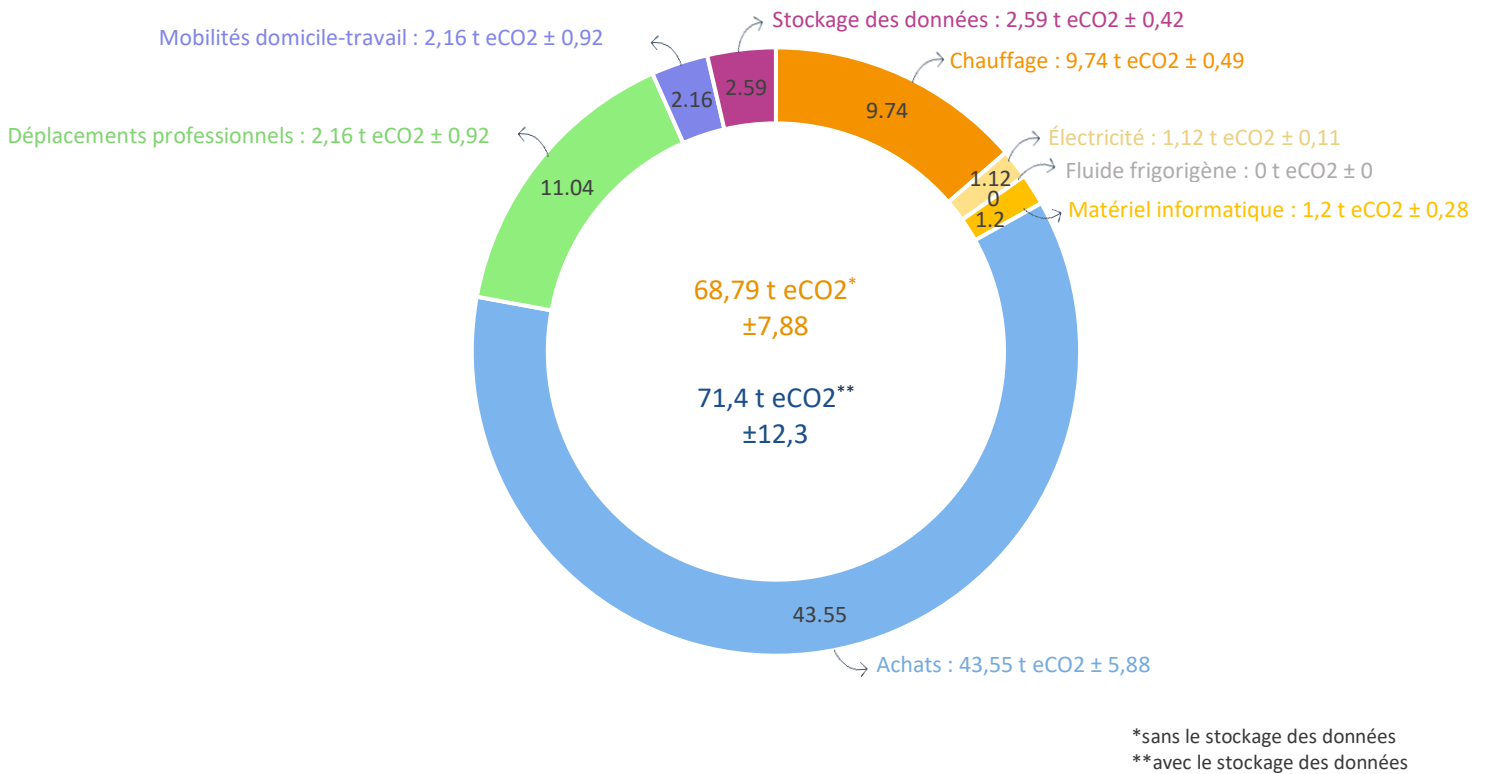


Figure 13 : Émissions (en t eCO<sub>2</sub>) de GES de la MSH en 2022 par secteur (source : plateforme Labos 1point5, ADEME).

Ainsi, en 2022, la MSH a produit autant de GES que :

- 330 000 km parcourus en voiture individuelle à moteur thermique
- 2 300 smartphones ou 440 ordinateurs portables fabriqués
- 18 trajets aller-retour Paris/ New-York réalisés en avion
- 8 français sur une année (8,9 t eCO<sub>2</sub> par français par an).

## PLAN DE TRANSITION BAS CARBONE

Afin de diminuer l'impact de la recherche, les laboratoires travaillent sur l'élaboration d'un plan de transition. Ainsi, cette section propose des pistes pour réduire l'empreinte carbone de la MSH. Ce plan s'axe autour des 4 thématiques prises en compte dans le bilan : l'énergie, les mobilités, le numérique et les achats. Il s'appuie sur l'outil scénario 1point5 proposé par la plateforme Labos 1point5.

En effet, scénario 1point5 est un outil de scénarisation. Il permet d'explorer les effets induits par la mise en place d'un ensemble de mesures proposées.

Il a pour but d'explorer les futurs possibles afin d'accompagner les laboratoires dans l'élaboration de ce plan transition en les éclairant sur les décisions et les actions à mettre en œuvre.

Quinze mesures, plus ou moins pertinentes pour la MSH, sont proposées par scénario 1point5. Les pistes de réflexion pour ce plan transition ne sont pas toutes tirées de la plateforme scénario 1point5.

PROPOSITIONS	DÉLAI
Désigner une personne au sein de la MSH chargée de suivre régulièrement le bilan carbone d'une année à l'autre. Cette personne sera également en charge de coordonner la mise en œuvre des mesures visant à réduire l'empreinte carbone de la MSH.	Prioritaire (3 ans)
Définir les objectifs, les moyens et un horizon temporel pour les atteindre.	Prioritaire (3 ans)
Consacrer un budget spécifique à la mise en place du plan de transition pourrait permettre de faciliter et d'anticiper sereinement les premières actions à mener.	Prioritaire (3 ans)

### Bâtiment

Émissions : 10,86 t eCO<sub>2</sub> ±0,5

16% du bilan carbone

Quatre mesures sont proposées par la plateforme scénario 1point 5.

- « Système de chauffage » : elle simule l'impact du changement du système de chauffage des bâtiments occupés par le laboratoire.
- « Isoler les bâtiments » : elle modifie la classe énergétique des bâtiments occupés par le laboratoire.
- « Réduire le chauffage » : elle réduit la température de consigne de chauffe des bâtiments occupés par le laboratoire.
- « Autoconsommation d'électricité » : elle définit une quantité d'énergie électrique renouvelable auto-consommée par le laboratoire en MWh par an.

### Rénovations énergétiques

Pour améliorer l'empreinte carbone des bâtiments de la MSH, il faut réduire la consommation de chauffage et d'électricité. Ainsi, des opérations de rénovation énergétique ont lieu. La loi Climat et résilience vise à encourager ces rénovations du parc immobilier et à sortir du marché les logements énergivores appelés passoires énergétiques classés F et G selon le Diagnostic de Performance Énergétique (DPE).

Le bâtiment de la MSH étant déjà classés A, il n'est pas directement concerné par cette loi.

Par ailleurs, le bâtiment de la MSH situé à Tours est actuellement chauffé au gaz naturel, une source d'énergie qui émet jusqu'à 6 fois plus de gaz à effet de serre que le chauffage électrique. Ainsi, envisager le remplacement du chauffage au gaz par un système de chauffage électrique pourrait être une solution.

Mesure : se raccorder à un réseau de chaleur urbain biomasse.	Réduction sur le bilan carbone de 13%.
---	--

Le raccordement à un réseau de chaleur urbain biomasse pourrait aussi être un moyen de diminuer le bilan carbone de 13%. En effet, la métropole de Tours est déjà engagée dans la transition énergétique et développe un nouveau réseau de chaleur biomasse sur l'Ouest de son territoire.

Cependant, les locaux de la MSH appartiennent aux universités de Tours et d'Orléans. Ainsi, la MSH ne possède par les leviers d'actions nécessaire pour entreprendre des projets de rénovation énergétique.

### Développer l'autoconsommation

Mesure : installation de panneaux photovoltaïques.	Réduction sur le bilan carbone de 2%.
--	---------------------------------------

La consommation électrique de la MSH représente 1,6% du bilan carbone.

L'autoconsommation est définie comme le fait de consommer sa propre production électrique. Installer des panneaux photovoltaïques sur le toit du bâtiment pour répondre au besoin énergétique de la MSH diminuerait alors son empreinte carbone.

Il faudrait alors estimer la superficie de panneaux photovoltaïques nécessaire pour répondre à ses besoins énergétiques ainsi que le coût de tel travaux.

### Réduire le chauffage

Mesure : diminuer le chauffage de 2°C.	Réduction sur le bilan carbone de 2%.
--	---------------------------------------

Le chauffage représente 14% du bilan carbone de la MSH.

Il est possible de diminuer la température du chauffage de quelques degrés. Réduire le chauffage de 2°C permet de diminuer le bilan carbone de la MSH de 2% (tableau 6).

Tableau 6 : Conséquences de la réduction du chauffage sur les émissions de GES.

Réduction du chauffage	-0°C	-1°C	-2°C	-3°C	-4°C	-5°C
Émissions du chauffage (en t eCO2)	9,74	9,06	8,37	7,69	7,01	6,33
Part des émissions du chauffage dans le bilan carbone	14,2%	13,3%	12,4%	11,5%	10,6%	9,7%
Réduction du bilan carbone	0%	1%	2%	3%	4%	5%

Source 6 : Plateforme Labos 1point5.

## Autres mesures

La mise en place d'autres actions simples au sein des locaux de MSH permettrait aussi de réduire sa consommation énergétique et diminuer ainsi son empreinte carbone.

Voici une liste d'actions et gestes simples et concrets pouvant réduire la consommation énergétique :

- Éteindre l'éclairage à l'intérieur des bâtiments lors des périodes de fermeture
- Améliorer l'efficacité de l'éclairage en déployant des LED ou des éclairages basse consommation, ainsi qu'une gestion en fonction de la présence
- Baisser le chauffage à 16°C pour les espaces inoccupés.

## Déplacements professionnels

Émissions : 11,04 t eCO <sub>2</sub> ±5,14	15% du bilan carbone
--	----------------------

Quatre mesures sont proposées par la plateforme scénario 1point 5. Elles sont majoritairement tournées vers l'utilisation de l'avion.

- « Quota collectif annuel » : elle fixe une distance annuelle maximale totale parcourue en avion par tous les personnels du laboratoire.
- « Limiter l'avion » : une distance maximale autorisée pour un trajet en avion est imposée.
- « Remplacer l'avion » : il est possible de choisir la distance en dessous de laquelle tous les trajets en avion sont remplacés par le train.
- « Remplacer l'avion en France » : la MSH n'est pas concernée par cette mesure car aucun des déplacements réalisés en France n'a été effectué en avion.

L'ensemble des mesures proposées par la plateforme Labos 1point5 sont axées sur les déplacements en avion, or, ces déplacements ne représentent que 2% des déplacements des membres de la MSH. Parmi eux, seulement un aurait pu être substitué par un autre mode de transport. Ainsi, dans le cas de la MSH, les quatre mesures présentées par Labos 1point5 ne sont pas pertinentes.

## Favoriser le distanciel

Mesure : supprimer 25% des déplacements professionnels et les substituer par du distanciel.	Réduction sur le bilan carbone de 4%.
---	---------------------------------------

Selon l'ADEME, une heure de visioconférence par semaine avec un ordinateur portable émet 0,008 kg eCO<sub>2</sub>. Par conséquent, si une réunion de 3 heures nécessite un déplacement d'environ 400 kilomètres aller-retour (équivalent à un Paris/ Tours), son empreinte carbone s'élève à 0,97 kg eCO<sub>2</sub> pour un déplacement en train à grande vitesse (TGV), tandis que si la réunion se tient à distance, l'empreinte carbone est de 0,024 kg eCO<sub>2</sub>.

Ainsi, en plus de diminuer le temps de trajet et de présenter un avantage financier, la tenue de la réunion à distance permet de réduire significativement l'empreinte carbone (tableau 7).

Tableau 7 : Comparaison de l'empreinte carbone d'une réunion de 3h à Paris réalisée en présentiel ou en distanciel.

Mode de travail	Distance parcourue aller-retour : Paris-Tours	Temps de trajet aller-retour	Prix	Mode déplacement	Émissions (kg eCO2)	Réduction présentiel/distanciel
Présentiel	410 km	3h	70€	TGV	0,968	-97%
	410 km	4h30	40€	TER	12,136	-99%
Distanciel	0 km	0h	0€		0,024	

Source 7 : SNCF, ADEME.

### Privilégier le train

Mesure : remplacer les déplacements en voiture par le train.	Réduction sur le bilan carbone de 4,7%.
--	---

Pour réduire l'empreinte carbone des déplacements professionnels, il est essentiel de minimiser autant que possible ces déplacements en favorisant les réunions à distance. Cependant, lorsqu'il n'y a pas d'alternative, il est recommandé de privilégier le mode de transport ferroviaire.

Ainsi, si les 46 déplacements réalisés en voiture sur l'année 2022 avaient été réalisés en train, leur empreinte carbone aurait diminué de presque 95% en passant de 3,45 t eCO2 à 0,2 t eCO2 (tableau 8).

Tableau 8 : Comparaison de l'empreinte carbone du train et de la voiture des 46 déplacements réalisés en voiture par les membres de la MSH

Mode de déplacement	Voiture	Train
Distance aller-retour (km)	13739,78	12682,87
Émissions (t eCO2)	3,45 ±2,07	0,2 ±0,12

Source 8 : ADEME, MSH.

En plus d'avoir une empreinte carbone plus faible, les trajets en train sont généralement plus rapides et moins coûteux (tableau 9).

Tableau 9 : Comparaison du temps, du coût et des émissions de GES de différents trajets en fonction du mode de transport utilisé.

Ville de départ	Ville d'arrivée	Temps		Coût		Émissions en kg eCO2		Diminution voiture/train (en %)
		Voiture	Train	Voiture	Train	Voiture	Train	
Tours	Paris	2h30	1h20	52€	30€	58,00 ±34,8	3,92 ±2,35	-93%
Tours	Orléans	1h10	1h20	26€	21€	31,00 ±18,6	2,07 ±1,24	-93%

Source 9 : ADEME, SNCF.

Concernant l'avion, certains déplacements ne peuvent être remplacés par le train. En effet, pour se rendre aux Etats-Unis par exemple, la traversée de l'océan Atlantique empêche toutes alternatives à l'avion.

Mesure : privilégier dès que possible le train.	Réduction sur le bilan carbone de 5%.
---	---------------------------------------



Sur l'année 2022, sur les 5 déplacements effectués en avion, un seul aurait ainsi pu être réalisé en train. Il s'agit du trajet Paris/ Barcelone. Le réaliser en train diminuerait le bilan carbone de 0,6% (tableau 10).

Tableau 10 : Coût, durée et émissions de GES du trajet Paris/ Barcelone effectué en train ou en avion.

Ville de départ	Ville d'arrivée	Temps		Coût		Émissions en kg eCO2		Réduction totale du bilan carbone (trajet aller-retour)
		Avion	Train (TGV)	Avion	Train	Avion	Train (TGV)	
Paris	Barcelone	1h45	7h	130€	100€	239 ±167	2,55 ±0,5	0,6%

Source 10 : ADEME, SNCF.

Par conséquent, remplacer tous les déplacements en voiture par des trajets en train et, lorsque c'est possible, opter pour des voyages en train plutôt qu'en avion, réduirait l'empreinte carbone des déplacements professionnels d'un peu plus de 30% (figure 15).

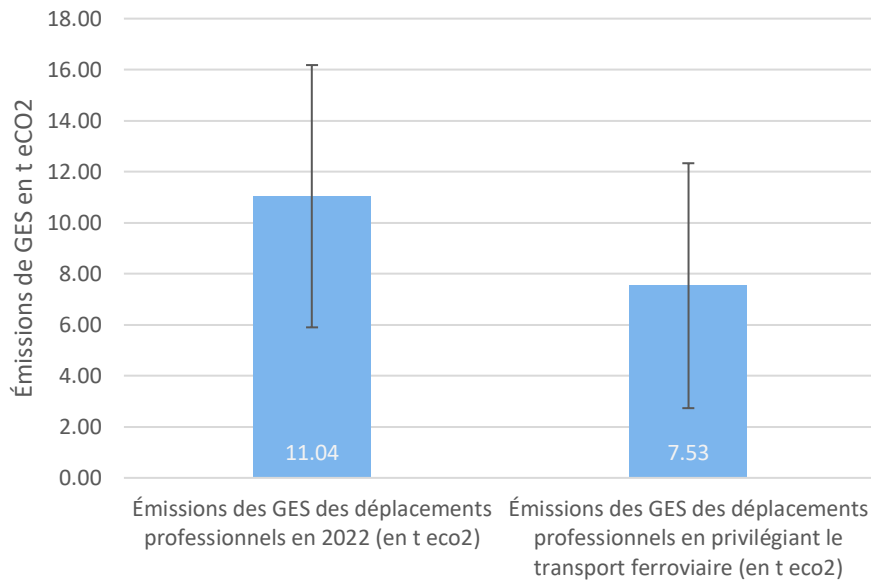


Figure 14 : Émissions de GES liées aux déplacements professionnels des membres de la MSH en 2022 en fonction des modes de transport utilisés (sources : plateforme Labos 1point5).

PROPOSITIONS	FAISABILITÉ
Localiser les évènements (formations, cérémonies, réunions) dans des sites accessibles en train ou en transports en commun et privilégier les visioconférences dès que possible.	Moyenne
Déplacements plus raisonnés : faire des missions plus longues, grouper les objectifs, optimiser le temps passé sur place en cumulant les activités, que ce soit des observations sur terrain, des rencontres, des conférences...	Moyenne
Interdire l'avion lorsqu'une alternative en train de moins de 5h est possible.	Moyenne
Instaurer un quota carbone pour les déplacements par personne dégressif dans le temps.	Difficile
Mettre en place, pour chaque membre de la MSH, un suivi de l'empreinte carbone au moyen d'un calculateur développé en interne.	Difficile
Rembourser les tarifs en véhicule personnel au prix de tarif ferroviaire de 2nd classe pour privilégier le train	Moyenne

## Mobilités quotidiennes

Émissions : 2,16 t eCO <sub>2</sub> ±0,92	3% du bilan carbone
---	---------------------

Quatre mesures sont proposées par la plateforme scénario 1point 5.

- « Électrification des voitures » : elle consiste à électrifier une fraction des voitures thermiques utilisées pour les déplacements domicile-travail des membres du laboratoire.
- « Favoriser le covoiturage » : elle modifie le nombre de passagers par semaine par déplacement en voiture en prenant en compte la fréquence hebdomadaire de covoiturage.
- « Remplacer la voiture » : à partir d'un % de km parcourus, la voiture est remplacée par un mode de transport alternatif.
- « Développer le télétravail » : elle fixe un nombre minimum de jours télétravaillés par personne en prenant en compte la fréquence hebdomadaire de télétravail.

L'empreinte carbone des mobilités domicile-travail est très faible. La majorité des déplacements sont réalisés en transports commun, à vélo ou à pied. Il est ainsi difficile de réduire significativement ces émissions.

### Privilégier les transports en commun

En moyenne, les membres de la MSH parcourent 12,5 km par jour. Ce trajet, effectué seul en voiture à moteur thermique, émet 2,7 kg eCO<sub>2</sub>.

Tableau 11 : Émissions de CO<sub>2</sub> lors d'un trajet domicile-travail de 12 km aller-retour en fonction du mode de transport.

	Émissions pour 12,5km (en kg eCO <sub>2</sub> )	Comparaison avec un trajet seul en voiture thermique
Tramway	0,04 ±0,02	-98%
Vélo électrique	0,14 ±0,07	-95%
Trottinette électrique	0,31 ±0,16	-89%
Bus	1,61 ±0,97	-41%
Moto	2,40 ±1,44	-12%

De nombreuses mesures ont déjà été mises en place par l'université de Tours afin de valoriser des modes de transports plus écologiques (vélo, marche, transports en commun).

Tout d'abord, selon la loi d'orientation des mobilités (loi LOM), les employeurs sont tenus de financer au moins 50% du coût des titres d'abonnement pour les transports publics. Ainsi, la MSH prend en charge 50% du prix de l'abonnement aux transports en commun.

De plus, le syndicat des mobilités de Touraine travaille en partenariat avec Klaxit pour favoriser le covoiturage. En effet, des avantages sont proposés au passager comme au conducteur, qui, par exemple, est rémunéré pour chaque trajet effectué.

Par ailleurs, la loi LOM a instauré le Forfait Mobilités Durables (FMD). Ce forfait, permet aux personnes covoiturant régulièrement pour se rendre au travail, de bénéficier d'un montant de 100 à 300 € par an.

L'université valorise aussi les modes de transports doux comme le vélo en répartissant des stations de réparation sur ses campus.

Par ailleurs, l'université a pour projet de mettre en place une plateforme de covoiturage afin de développer cette pratique en interne. Le recensement de l'ensemble des trajets faciliterait alors les démarches et pourrait permettre aux quelques membres de la MSH venant en voiture de covoiturer car actuellement, aucun d'eux ne pratique le covoiturage.

### Mettre en place le télétravail

Mesure : mettre en place 2 jours de télétravail par semaine.	Réduction sur le bilan carbone de 1%.
--	---------------------------------------

Depuis la crise sanitaire du Covid-19, le télétravail est devenu largement répandu. De nombreuses organisations offrent la possibilité à leurs employés de travailler à distance certains jours de la semaine. En plus de diminuer le temps de trajet, le télétravail présente de nombreux avantages comme la réduction du stress, une meilleure concentration et productivité.

À la MSH, plusieurs membres ont déjà adopté cette pratique et travaillent depuis chez eux un ou plusieurs jours par semaine.

Cependant, la majorité des membres de la MSH habitent à proximité des bureaux et utilisent ainsi des modes de transports doux (transports en commun, vélo, marche). Ainsi, imposer des jours de télétravail influencerait peu le bilan carbone (tableau 12).

Tableau 12 : Conséquences du nombre de jour en télétravail sur les émissions de GES.

Nombre de jour de télétravail	0	1	2	3	4	5
Émissions de GES des déplacements domicile/travail (en t eCO <sub>2</sub> )	2,16	2,15	1,48	0,99	0,49	0
Réduction du bilan carbone (en %)	0%	0%	1%	1,7%	2,4%	3,1%

Source 11 : Plateforme Labos 1point5.

Augmenter les jours télétravaillés à 2 par semaine, diminuerait le bilan carbone de 1%.

Par ailleurs, la pratique du télétravail n'est pas tout le temps préférable et sobre en carbone. En effet, elle peut conduire à de nouvelles consommations énergétiques au domicile (chauffage, éclairage, ...), et à une augmentation de l'utilisation de flux de données internet. En plus d'augmenter la consommation énergétique personnelle de l'employé, son bureau reste chauffé pendant ses jours de télétravail, ce qui entraîne une émission de deux fois plus de gaz à effet de serre.

Le flex office pourrait alors être aussi envisagé. Il s'agit de ne plus attribuer un bureau à chaque employé. Ainsi, chaque jour, les membres de la MSH peuvent être amenés à changer de bureau. Cela permet de faire des économies d'énergie en ne chauffant que certains bureaux.

## Les achats : acheter mieux et moins

Émissions : 43,55 t eCO2 ±5,88	61% du bilan carbone
--------------------------------	----------------------

Deux mesures sont proposées par la plateforme scénario 1point5.

- « Réduire les achats » : cette mesure réduit la quantité de biens et de services achetés par le laboratoire.
- « Achat d'occasion » : elle consiste à basculer une partie des achats neufs en achats d'occasion.

Le secteur des achats représente plus de la moitié du bilan carbone de la MSH. Divisé en différentes catégories, c'est celle des services qui est la plus émettrice. Pour réduire leur impact il faudrait acheter mieux et moins. Attention, cette manière de consommer réduit les dépenses. Cependant, ces crédits dégagés peuvent alors être utilisés pour d'autres usages induisant une nouvelle émission de GES. Ainsi, libérer une partie du budget pour d'autres activités pourrait diminuer l'efficacité des mesures.

### Une démarche de sobriété

Mesure : réduire les achats de 25%.	Réduction sur le bilan carbone de 16,5%
-------------------------------------	---

Il s'agit ici de chercher à réduire la quantité de tout ou d'une partie des biens et des services achetés par la MSH. Diminuer les achats du laboratoire nécessite ainsi de repenser les pratiques de recherche. Cela peut consister notamment à développer l'économie circulaire et à faciliter la cession, le prêt ou le don d'équipements et de matériels entre unités, laboratoires.

Tableau 13 : Conséquences de la réduction des achats sur les émissions de GES.

Réduction des achats	Émissions des achats (en t eCO2)	Réduction des émissions
0%	43,55	0%
10%	39,11	6,4%
25%	32,6	15,9%
30%	30,42	19,1%

Source 12 : Plateforme Labos 1point5.

PROPOSITIONS	FAISABILITÉ
Initiatives en faveur de la mutualisation et du regroupement des achats (pour réduire l'impact des livraisons) entre les laboratoires de la ville ou même l'université.	Moyen
Mutualisation des consommables (papier, commande logiciel).	Moyen

## Se tourner vers l'achat d'occasion

Mesure : acheter 25% d'occasion.	Réduction sur le bilan carbone de 1%.
----------------------------------	---------------------------------------

Acheter mieux signifie chercher à intégrer les dimensions environnementales et sociales dans toutes les étapes du processus d'achat. Il s'agit notamment de privilégier les produits issus de la filière du recyclage. D'ailleurs, allonger la durée de vie du matériel en achetant d'occasion, permet de réduire la quantité de déchets produits.

Le matériel acheté d'occasion a une empreinte carbone liée à sa fabrication qui est nulle par définition. En effet, seul le primo-acheteur se voit attribuer cette empreinte carbone, et ceci dans son intégralité afin d'éviter les double-comptages.

Jusqu'à présent, la MSH n'était pas autorisée à acheter d'occasion. Cependant, récemment, des mesures sont prises afin de rendre ces achats possibles.

Tableau 14 : Réduction des émissions de GES en diminuant les achats de 25% et en achetant 25% des biens d'occasion.

Émissions des achats en 2022	Émissions avec 25% d'achats en moins et 25% d'occasion	Diminution sur le bilan carbone 2022
68,79 t eCO <sub>2</sub>	57,38 t eCO <sub>2</sub>	<b>16,6%</b>

## Le numérique

Émissions : 1,2 t eCO <sub>2</sub> ±0,28	2% du bilan carbone
--	---------------------

Une seule mesure est proposée par la plateforme scénario 1point 5.

- « Durabilité du matériel informatique » : elle permet d'augmenter la durée de vie de X% du matériel informatique acheté par le laboratoire.

La MSH renouvelle son matériel informatique quand celui-ci est âgé d'au moins 7 à 8 ans et qu'il ne fonctionne plus convenablement. De plus, tout le matériel informatique qui est dégradé mais encore fonctionnel est cédé à une association travaillant en collaboration avec l'université de Tours : Informatique Participative. Cette association se charge de le réparer et de l'offrir à faible coût à des personnes ou étudiants en situation de précarité.

La MSH ne renouvelle donc pas régulièrement l'ensemble de son parc informatique. Elle prolonge déjà la durée de vie de son matériel au maximum, ne le remplaçant que lorsqu'il ne fonctionne plus. Par conséquent, la mesure proposée par la plateforme Labos 1point5, qui consiste à allonger la durée de vie du matériel informatique, n'est pas applicable à la MSH.

Concernant les copieurs, ils sont tous mutualisés avec l'université. Dans le bâtiment de la MSH, il y en a actuellement trois, principalement utilisés par la MSH et CITERES. En septembre 2023, l'un des copieurs sera retiré, laissant ainsi deux copieurs : un pour chaque laboratoire (la MSH et CITERES). Il serait envisageable de n'en laisser qu'un seul pour l'ensemble du bâtiment. Cependant, certains secteurs d'activité dépendent fortement de l'imprimante, ce qui rendrait difficile le fait de n'en conserver qu'un seul.

## Synthèse des actions proposées

Postes	Solutions	Réduction sur le bilan carbone (en %)	Économies CO2 (en t eCO2)	Délai	Faisabilité
<b>BÂTIMENT - 10,86 t eCO2 - 16% du bilan carbone</b>					
Bâtiment	Baisser le chauffage à 16°C pour les espaces inoccupés.				
	Remplacer le chauffage au gaz par un système de chauffage électrique.				
	Se raccorder à un réseau de chaleur urbain biomasse.	13%	9,3	Long	Difficile
	Installer des panneaux photovoltaïques pour favoriser l'autoconsommation.	2%	1,4	Moyen	Difficile
	Diminuer le chauffage de 2°C.	2%	1,4	Rapide	Facile
<b>DEPLACEMENTS PROFESSIONNELS - 11,04 t eCO2 - 16% du bilan carbone</b>					
Déplacements	Localiser les évènements (colloques, cérémonies, réunions) dans des sites accessibles en train ou en transports en commun et privilégier les visioconférences dès que possible.				
	Déplacements plus raisonnés : faire des missions plus longues, grouper les objectifs, optimiser le temps passé sur place en cumulant les activités que ce soit des observations sur terrain, des rencontres, des conférences...				
	Mettre en place, pour chaque membre de la MSH, un suivi de l'empreinte carbone au moyen d'un calculateur développé en interne.				
	Instaurer un quota carbone pour les déplacements par personne dégressif dans le temps.				
	Privilégier dès que possible le train à la voiture et à l'avion.	5%	3,4	Rapide	Facile
	Réaliser 25% des déplacements professionnels en distanciel.	4%	2,9	Rapide	Moyen
<b>MOBILITÉS QUOTIDIENNES - 2,16 t eCO2 - 3% du bilan carbone</b>					
Déplacements	Développer le flex office.				
	Mettre en place une plateforme de covoiturage avec l'Université de tours.				
	Mettre en place 2 jours de télétravail par semaine.	1%	0,7	Rapide	Facile
<b>ACHATS - 43,55 t eCO2 - 63% du bilan carbone</b>					
Achats	Initiatives en faveur de la mutualisation et du regroupement des achats (pour réduire l'impact des livraisons) entre les laboratoires de la ville ou même l'Université.				
	Réduire les achats de 25%.	16,50%	11,8	Moyen	Difficile
	Acheter 25% d'occasion.	1%	0,7	Moyen	Moyen

## REGARD CRITIQUE

Le bilan carbone établi, fournit une estimation des émissions de dioxyde de carbone générées par la MSH, permettant ainsi d'avoir une idée de leur ampleur. Cependant, il convient de noter que le résultat obtenu représente une estimation globale en raison de plusieurs facteurs d'incertitude. En plus des incertitudes liées aux facteurs d'émissions, la méthode utilisée avec la plateforme Labos 1point5 est incomplète, et la collecte des données peut parfois manquer de précision.

En effet, la plateforme Labos 1point5 est toujours en cours d'amélioration. Le bilan d'émissions de GES est qualifié de « premier niveau ». Il représente les émissions de sources communes à priori à tous les laboratoires, mais de nombreuses autres sources d'émissions méritent d'être prises en compte dans l'outil en fonction des activités spécifiques des laboratoires (comme les déchets, le stockage des données...). L'amortissement des achats effectués n'est aussi pas pris en considération.

Par ailleurs, l'empreinte carbone du bâtiment dépend de la valeur de la consommation énergétique de la MSH, qui est déduite de la surface utile brute occupée par le laboratoire. Cependant, la valeur soumise est une estimation et la véritable consommation reste inconnue.

Concernant les achats, les émissions par type sont peu détaillées. Les facteurs d'émissions par code NACRE ne sont pas accessibles. Sans ces valeurs il est alors difficile de déterminer quels achats émettent le plus afin de les cibler pour élaborer le plan transition.

De plus, il est problématique qu'un seul facteur d'émission soit attribué à un code NACRE. En réalité, un même code NACRE peut être utilisé pour un large éventail de produits potentiellement très différents, ayant ainsi des empreintes carbonées divergentes. Cette simplification ne tient pas compte des variations significatives d'émissions entre les produits associés à un même code.

Enfin, les valeurs d'émissions liées aux achats manquent de nuance. En effet, elles ne prennent pas en compte la provenance ni la qualité du produit, ce qui peut conduire à des évaluations erronées de leur impact réel sur l'environnement. Par exemple, un produit acheté localement en France peut avoir la même empreinte carbone, voire être supérieure à celle d'un produit similaire fabriqué en Chine avec des matériaux de moins bonne qualité, ayant probablement une empreinte carbone plus élevée.

Ces lacunes dans les données et les évaluations des émissions liées aux achats soulignent la nécessité d'une approche plus nuancée et détaillée pour prendre des décisions éclairées dans l'élaboration du plan de transition vers une approche bas carbone.

## CONCLUSION

En 2023, la MSH a réalisé son premier bilan d'émissions de gaz à effet de serre pour l'année 2022 en utilisant l'outil GES 1point5 développé par la plateforme Labos 1point5.

L'ensemble des émissions de gaz à effet de serre s'élève à  $71,4 \pm 12,3$  tonnes équivalent CO<sub>2</sub>. Ce bilan a permis de mettre en évidence les postes les plus émetteurs du laboratoire :

- Les achats :  $43,55 \pm 5,88$  t eCO<sub>2</sub>
- Les déplacements professionnels :  $11,04 \pm 5,14$  t eCO<sub>2</sub>
- Le chauffage :  $9,74 \pm 0,49$  t eCO<sub>2</sub>

Désormais, l'objectif est de s'engager pleinement dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre en mettant en œuvre les actions prévues dans le plan de transition bas carbone. En parallèle, il est essentiel de maintenir la réalisation régulière du bilan carbone pour suivre l'évolution des émissions au fil du temps et évaluer l'impact des actions entreprises.

Ce processus de suivi permettra d'ajuster la stratégie en fonction des résultats obtenus, de mesurer l'efficacité des actions engagées et par conséquent de garantir une approche proactive dans la lutte contre le changement climatique.



## Bibliographie

- Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires. L’empreinte carbone de la France de 1995 à 2021. [en ligne]. Disponible sur : < <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lempreinte-carbone-de-la-france-de-1995-2021#:~:text=Ramenée%20à%20l%27ensemble%20de,CH4%20et%20%20%25%20de%20N2O2> > (19/05/2023)
- INSEE. Émissions de gaz à effet de serre par habitant en 2020. [en ligne]. Disponible sur : < [https://www.insee.fr/fr/outil-interactif/5367857/europe/90\\_DDE/92\\_DEV/92l\\_FigureE1](https://www.insee.fr/fr/outil-interactif/5367857/europe/90_DDE/92_DEV/92l_FigureE1) > (05/06/2023)
- ADEME. Bilan de GES. [en ligne]. Disponible sur : < <https://bilans-ges.ademe.fr/bilans> > (20/05/2023)
- Université de Tours. Bilan(s) carbone : les laboratoires passent le cap. [en ligne]. Disponible sur : < <https://www.univ-tours.fr/l-universite/nos-valeurs/transition-ecologique/ressource-energie/le-bilan-carbone> > (24/04/2023)
- Ministère de la transition écologique. Méthode pour la réalisation des bilans d’émissions gaz à effet de serre. [en ligne]. Disponible sur : < [https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/methodo\\_BEGES\\_decli\\_07.pdf](https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/methodo_BEGES_decli_07.pdf) > (3/05/2023)
- Ministère de la transition écologique. Frais de transport des salariés : quelles sont vos obligations ?. [en ligne]. Disponible sur : < <https://www.economie.gouv.fr/entreprises/frais-transport-salaries> > (03/07/2023)
- ADEME. Calculez l’empreinte carbone de vos usages numériques. [en ligne]. Disponible sur : < <https://agirpourlatransition.ademe.fr/particuliers/bureau/numerique/calculez-lempreinte-carbone-usages-numeriques> > (07/07/2023)
- CNRS. Transition bas carbone : un plan ambitieux pour le CNRS. [en ligne]. Disponible sur : < <https://www.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/transition-bas-carbone-un-plan-ambitieux-pour-le-cnrs> > (07/07/2023)
- CNRS. Plan de transition du CNRS – Sensibiliser, former et valoriser. [en ligne]. Disponible sur : < <https://www.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/plan-de-transition-du-cnrs-sensibiliser-former-et-valoriser> > (07/07/2023)
- CNRS. GdR Labos 1point5 : Analyser et réduire l’empreinte carbone de la recherche. [en ligne]. Disponible sur : < <https://www.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/gdr-labos-1point5-analyser-et-reduire-lempreinte-carbone-de-la-recherche> > (07/05/2023)

## Annexes

Catégorie	Sous catégorie	Unité	Année	Facteur d'émission	Unité eqCO2	Incertitude
Fluides frigorigènes	R410a	kg	2015	1924	kg eCO2/kg	30%
Électricité	Electricité France continentale	kWh	2022	0.052	kg eCO2/kWh	10%
Véhicules	Voiture Essence	km	2018	0.2234	kg eCO2/km	60%
Véhicules	Voiture Diesel	km	2018	0.2121	kg eCO2/km	60%
Visioconférence	Réunion distanciel ordinateur portable (basse définition, wifi)	h		0,008	kg eCO2/h	
Transports	Avion court courrier (< 1000km)	km	2022	0.1416	kg eCO2/km	10%
Transports	Voiture Electrique	km	2020	0,1034	kg eCO2/km	60%
Transports	Vélo électrique	km	2020	0,0249	kg eCO2/km	50%
Transports	Avion moyen courrier (< 1001-3500 km)	km	2022	0,1027	kg eCO2/km	10%
Transports	Avion long courrier (> 3500 km)	km	2022	0,0833	kg eCO2/km	10%
Transports	Ferroviaire TGV > 200 km	km	2021	0,0033	kg eCO2/km	20%
Transports	Ferroviaire TGV < 200 km	km	2019	0,018	kg eCO2/km	60%
Transports	Train international	km	2019	0,037	kg eCO2/km	60%
Transports	Train mixte France et international	km	2019	0,016	kg eCO2/km	60%
Transports	rer	km	2019	0,0094	kg eCO2/km	20%
Transports	Tramways =< 250000 habitants	km	2018	0,005	kg eCO2/km	60%
Transports	Tramways > 250000 habitants	km	2018	0,0033	kg eCO2/km	60%
Transports	Bus > 250000 habitants	km	2021	0,129	kg eCO2/km	60%
Transports	Bus 100000-250000 habitants	km	2021	0,137	kg eCO2/km	60%
Transports	Bus < 100000 habitants	km	2021	0,146	kg eCO2/km	60%
Chauffage	Gaz naturel	kWh PCI	2022	0,24	kg eCO2/km	5%
Chauffage	Gaz propane	kWh PCI	2019	0,2717	kg eCO2/km	5%
Chauffage	Fioul domestique	kWh PCI	2014	0,3243	kg eCO2/km	5%
Chauffage	Biométhane	kWh PCI	2020	0,0444	kg eCO2/km	20%

Annexe 1 : Facteurs d'émissions