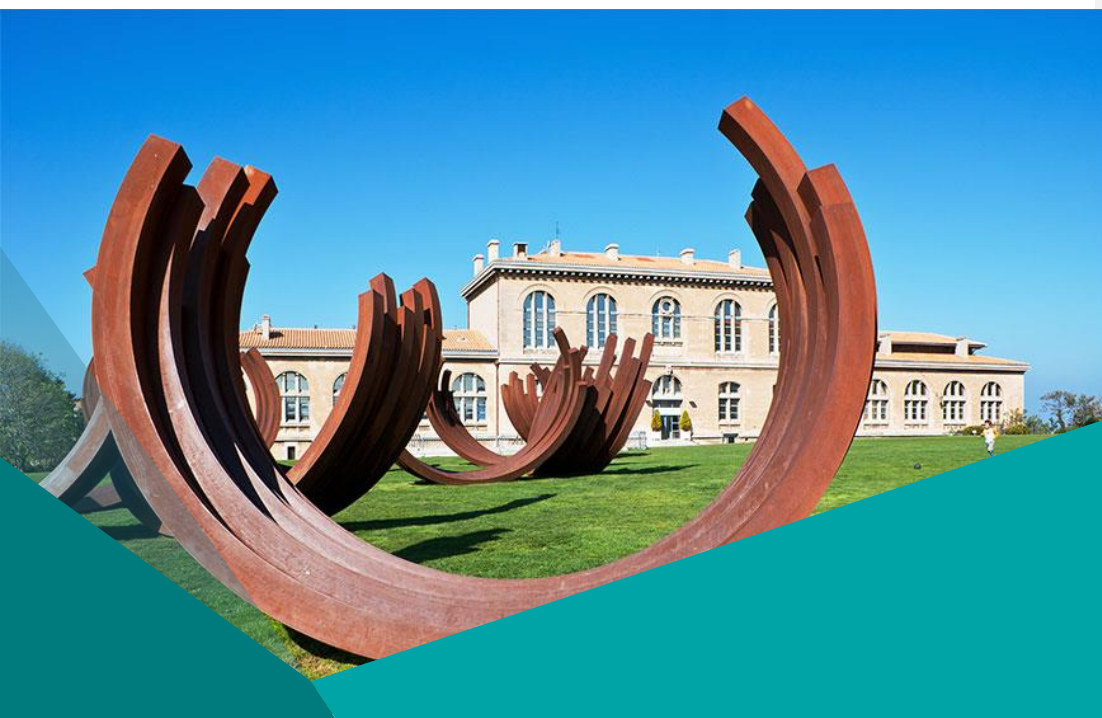


# BILAN CARBONE® 2021

AIX-MARSEILLE UNIVERSITÉ

Octobre 2022



## Table des matières

<b>RESUME EXECUTIF</b> .....	<b>4</b>
<b>1 - INTRODUCTION</b> .....	<b>6</b>
1.1 - Enjeux et objectif de la démarche .....	6
1.2 - Comprendre un bilan GES .....	7
1.3 - Périmètre de l'étude .....	10
<b>2 - BILAN CARBONE® 2021 D'AIX-MARSEILLE UNIVERSITE</b> .....	<b>11</b>
2.1 - Résultats globaux .....	11
2.2 - Poste Déplacement – 65 916 tCO <sub>2</sub> e .....	12
2.3 - Poste Energie - 14 379 tonnes CO <sub>2</sub> .....	22
2.4 - Poste Achats – 9 170 tonnes CO <sub>2</sub> .....	25
2.5 - Poste Immobilisations – 5 275 tonnes CO <sub>2</sub> .....	29
2.6 - Poste Hors-énergie (fluides frigorigènes) – 658 tonnes de CO <sub>2</sub> .....	33
2.7 - Poste Déchets – 981 tonnes de CO <sub>2</sub> .....	34

## LISTE DES ABREVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES

---

ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

AMU : Aix-Marseille Université

BEGES-r : Bilan d'émissions de gaz à effet de serre règlementaire

CH<sub>4</sub> : Méthane

CO<sub>2</sub> : Dioxyde de carbone

ECS : Eau Chaude Sanitaire

EF : Energie Finale

EnR : Energie Renouvelable

EP : Energie Primaire

FE : Facteur d'Emissions

GES : Gaz à Effet de Serre

LTECV : Loi relative à la Transition Energétique pour la Croissance Verte (LTECV)

Kg.CO<sub>2e</sub> : Kilogrammes équivalent CO<sub>2</sub>

Km : Kilomètre

MWh : Méga Wattheure

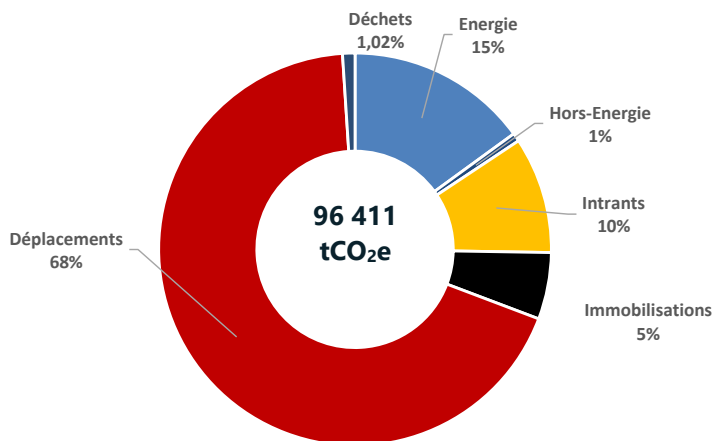
m<sup>2</sup>SH : m<sup>2</sup> de surface habitable

N<sub>2</sub>O : protoxyde d'azote

SNBC : Stratégie Nationale de développement Bas-Carbone

tCO<sub>2e</sub> : Tonnes CO<sub>2</sub> équivalent

## RESUME EXECUTIF



Répartition des émissions de GES d'Aix-Marseille Université en 2021

### DÉPLACEMENT

Le poste « déplacements » représente le premier poste du Bilan Carbone® avec près de trois quarts des émissions de gaz à effet de serre (GES) de l'AMU. Il se répartit entre 4 typologies de déplacements : ceux domicile-étude à 70%, domicile-travail à 26,5%, les échanges internationaux (presque 2%) et les déplacements professionnels (≈1%). Les déplacements en voiture thermique ne représentent que 32% des km parcourus pour les déplacements domicile-travail/étude, mais ils comptent pour plus de la moitié des émissions de GES (56%). Le bus compte pour 40% des émissions pour 39% des km parcourus, du fait de son facteur d'émissions encore relativement carboné. A l'inverse les transports ferroviaires totalisent 17% des kms, pour moins de 1% des émissions de GES.

Pour les déplacements professionnels, les émissions de GES sont pour moitié le fait des déplacements en avion et pour l'autre moitié des déplacements en voiture, alors qu'ils ne représentent respectivement que 29% et 37% des km parcourus<sup>1</sup>.

Par rapport à 2015, le nombre de km par personne a augmenté, tous types de profils confondus.

### ENERGIE

Les émissions liées aux consommations énergétiques représentent le second poste du Bilan Carbone® de l'AMU, principalement en raison du gaz (48%), du raccordement à des réseaux de chaleur carbonés (27%) et de la persistance du fioul (4%). A l'inverse si l'électricité représentent 51% des consommations, elle n'est responsable que de 21% des émissions de GES de ce poste.

<sup>1</sup> Indemnités kilométriques incluses

Par rapport à 2015, les consommations énergétiques de gaz et de fioul ont fortement diminuées. A l'inverse, l'usage des réseaux de chaleur a fortement augmenté, en cohérence avec l'objectif de la Stratégie Nationale Bas Carbone. Si ceux utilisés par l'AMU sont encore très carbonés, ils devraient progressivement voire leur performance carbone s'améliorer grâce à l'incorporation de davantage d'énergie renouvelable. Au global la consommation énergétique par m<sup>2</sup> a baissé de 32% entre 2015 et 2021, et les émissions de GES par m<sup>2</sup> de 17% sur la même période.

## ACHATS

Le poste « Achats » représente le 3e et dernier poste d'émissions significatif pour l'AMU. L'incertitude de ce poste est très élevée (77%) en raison de l'utilisation de ratio monétaires.

La précision du calcul s'est néanmoins améliorée par rapport à 2015. En effet au lieu de 3 facteurs d'émissions disponibles entre 37 et 367 kgeCO<sub>2</sub>/k€, la Base Carbone® en met aujourd'hui 38 à disposition (avec des FE variant de 100 kgCO<sub>2</sub>e/k€ à plus de 2 300 kgCO<sub>2</sub>e/k€). Ainsi, si le montant total d'achats intégré au calcul est plus faible en 2021 qu'en 2015, le total en émissions de GES est bien plus élevé. A noter que des double-comptage existent dans la version 2015. Le montant comptabilisé aurait dû être moins élevé.

## IMMOBILISATIONS

L'impact du poste « Immobilisations » est principalement le fait du patrimoine immobilier de l'AMU (55%), suivi par les équipements informatiques et les « machines et équipements » à part égale (20% chacun) et enfin le mobilier (4%) et les véhicules (1%).

Par rapport à 2015, et cela malgré une hausse des facteurs d'émissions, les émissions totales liées au patrimoine immobilier ont baissé. Plusieurs facteurs sont à avancer :

- La durée d'amortissement utilisée est de 30 années en 2015, contre 50 en 2021 (durée conforme avec celle comptable et celle de la réglementation environnementale 2020 du bâtiment – RE2020).
- 122 658m<sup>2</sup> sont sortis du périmètre de l'analyse car déjà amortis, tandis que seuls 32 000m<sup>2</sup> neufs ont été ajoutée au parc entre 2015 et 2021. Conserver son patrimoine et le rénover, plutôt que construire neuf est ainsi une pratique « bas carbone ».

NB : Ce bilan est plus complet qu'en 2015 puisque son périmètre intègre le poste Déchets, une nouvelle catégorie d'immobilisations (machines et équipements) et deux nouvelles catégories de déplacements (indemnités km et échanges internationaux). L'analyse est plus fine pour le poste Achats grâce à la mise à disposition de davantage de catégories d'émissions par la Base Carbone®.

## 1 - INTRODUCTION

### 1.1 - Enjeux et objectif de la démarche

La réglementation rend obligatoire l'établissement d'un bilan des émissions de gaz à effet de serre (dit BEGES) tous les trois ans pour les services de l'État, les collectivités territoriales de plus de 50 000 habitants et les établissements publics et autres personnes morales de droit public de plus de 250 agents.

Dans ce cadre, Aix-Marseille Université (AMU) a réalisé un premier bilan en 2016 (sur les données 2015) et un bilan en 2019 (sur les données 2018). L'AMU a souhaité mettre à jour ce travail avec l'aide d'un bureau d'étude (EGIS CONSEIL).

Ce rapport présente ainsi le bilan des émissions de gaz à effet de serre (GES) de l'AMU réalisé en 2022 (sur les données 2021), ainsi que la comparaison aux exercices précédents dans la mesure où cela était possible.

L'objectif d'Aix-Marseille Université par cet exercice est de mieux comprendre ses sources d'émissions de GES pour identifier et mettre en place un plan d'actions de réduction de ses émissions de GES.

Données clefs de Aix-Marseille Université :

Surface totale (SHON) :	813 830 m <sup>2</sup>
Nombre d'étudiants :	+73 000
Nombre d'agents, effectif personnels :	+9 000
Nombre de site :	54 sites
Nombre de bâtiments :	300
Répartis sur 12 villes	

## 1.2 - Comprendre un bilan GES

### 1.2.1 - Méthodologie

Construire une stratégie de réduction de son empreinte carbone nécessite, pour une organisation publique ou pour un acteur privé, de quantifier cette empreinte et de la décliner selon ses différentes activités (aussi appelés « postes d'émissions »).

Plusieurs méthodes sont aujourd'hui disponibles en France et à l'international. Ces méthodes se différencient principalement par leur statut (norme, référentiel privé...), leur champ d'application (périmètres couverts) et leur cible (entreprise, approche sectorielle, collectivité ou territoire).

	Méthode réglementaire	ISO 14064-1	Bilan Carbone®	GHG Protocol
Origine	France Article 75 - Loi ENE	Norme internationale ISO	France Association Bilan Carbone	USA – développée par le WBCSD et WRI
Date	2011	2018	2004.	1998
Spécificités	Couvre les Scopes 1 et 2 Méthode complémentaire dédiée aux collectivités (Patrimoines et compétences)	Principes généraux s'appliquant à l'ensemble des méthodes	Couvre l'ensemble des SCOPEs Méthodes disponibles pour les Entreprises, les établissements publics, les collectivités (Patrimoine et compétences) et les territoires	Couvre l'ensemble des SCOPEs Depuis 2014, méthode disponible pour les territoires (Global Protocol for Community)
Liens	 MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE			

La méthode retenue pour cette étude est le Bilan Carbone® - méthodologie de comptabilité carbone la plus utilisée en France. Ce standard est une marque déposée par l'ADEME qui a transféré en 2011 la gestion à l'Association Bilan Carbone. La réalisation de son bilan GES avec la méthodologie Bilan Carbone® permet de respecter les principes de la méthode réglementaire.

Etant donné la part d'incertitude relativement importante des facteurs d'émissions et de celle des données collectées et des hypothèses construites, la méthodologie adoptée dans cette étude a pour **objectif principal de fournir des ordres de grandeurs plutôt qu'une comptabilisation exacte des émissions.**

### 1.2.2 - Unité utilisée

L'unité employée est la tonne-équivalent (ou le kilo-équivalent<sup>2</sup>) CO<sub>2</sub> : un grand nombre de gaz à effet de serre différents est émis dans l'atmosphère, ces gaz sont distribués de façon non homogène en fonction des territoires, secteurs d'activité et sources d'émissions.

Les conversions de ces différents gaz à leur équivalent CO<sub>2</sub> se fait par le biais de leur pouvoir de réchauffement global (PRG) :

<sup>2</sup> Ces unités sont également notées « tCO<sub>2</sub>e » et « kg CO<sub>2</sub>e »

- Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) : PRG = 1
- Méthane (CH<sub>4</sub>) : PRG = 25
- Protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) : PRG = 298
- Gaz fluorés (HFC, PFC, SF<sub>6</sub>) : PRG = de 400 à 14 000.

La conversion par le biais du PRG permet ainsi d'homogénéiser la comptabilité carbone sur une seule unité. A titre d'exemple :

- Une émission de 10 kilos de CO<sub>2</sub> représente 10 X 1 = 10 kg CO<sub>2</sub>e
- Une émission de 5 kilos de CH<sub>4</sub> représente 5 X 25 = 100 kg CO<sub>2</sub>e

### 1.2.3 - Données utilisées et méthode de calcul

Les intrants d'un bilan carbone représentent globalement des unités de terrain transmises par l'organisation, par exemple :

- Consommations d'électricité et de gaz naturel en kWh,
- Distances parcourues en voiture en kms,
- Tonnes de déchets générés...

Pour traduire ces données dites « primaires » en kg CO<sub>2</sub>e, on utilise des coefficients de conversion : les facteurs d'émissions. En France, la Base Carbone® de l'ADEME est la base de données de référence des facteurs d'émissions.

Base Carbone® de l'ADEME

The screenshot shows the 'Base Carbone® de l'ADEME' website interface. The main content area displays search results for 'Electricité - mix moyen - consommation'. The results are as follows:

Year	Category	Value (kgCO <sub>2</sub> e/kWh)
2008	Electricité - mix moyen - consommation	0,0785
2009	Electricité - mix moyen - consommation	0,0785
2010	Electricité - mix moyen - consommation	0,0785

Each result includes a 'Voir la documentation' button and an 'Afficher détails' button. The interface also features a search bar, filters for status, geographic location, and contributor, and a navigation menu at the top.

A titre d'exemple, le facteur d'émission de la voiture particulière est de 0,253 kg CO<sub>2</sub>e générés par km parcouru. Ainsi, un membre du personnel qui se déplace de 20 km par jour en voiture pour ses trajets aller-retour en domicile-travail générera 20 x 0,218 = 4,36 kg CO<sub>2</sub>e par jour de travail.



A titre d'illustration, une tonne équivalent CO<sub>2</sub> représente environ :



Illustration d'une tonne équivalent CO<sub>2</sub> (Source : Ville de Paris)

Le bilan carbone total représente ainsi la somme de l'ensemble des émissions carbone générées par l'activité des occupants (personnel, étudiants..) et de l'établissement sur les différents postes d'émissions.

La version 8.6 du tableau Bilan Carbone® qui a été utilisée pour cette étude intègre notamment les deniers facteurs d'émissions de la Base Carbone® de l'ADEME, base nationale de référence.

		Energie 1				
Postes d'émission - Total :	Combustibles	Vapeur et froid	Electricité			
	Facteur	Sous-produits	Bilan GES	GHG Protocol	ISO 14063	Dispositif 140
<b>Comptabilisation directe des combustibles</b>						
<b>Achats de vapeur et de froid</b>						
<b>Achats d'électricité</b>						
<b>1 - Electricité achetée, par usage, en France continentale</b>						
	<b>Rappel Emissions kg CO2e</b>	<b>Caractérisation du matériel</b>	<b>Consommation (kWh)</b>	<b>montant</b>	<b>kgCO2e/kWh</b>	<b>kg CO2e</b>
				<b>combustion à la centrale</b>	<b>perdes</b>	<b>production</b>
2008 - usage : Autres (BTP, recherche, amén. etc.) France continentale, Base Carbone	0			0.00	0.035	0.006
2008 - usage : Transports, France continentale, Base Carbone	0			0.00	0.034	0.006
2014 - usage : Eclairage résidentiel, France continentale, Base Carbone	0			0.019	0.009	0.007
<b>Total</b>	<b>0</b>					<b>0</b>

La version 8.6 du tableau Bilan Carbone®

### 1.3 - Périmètre de l'étude

#### Périmètre organisationnel :

Toutes les activités de l'AMU sont intégrées à l'étude (formation avec plus de 73 000 étudiants, recherche, activités administratives pour faire vivre les 68 sites répartis sur 4 départements...).

L'approche proposée est celle du « contrôle opérationnel », c'est-à-dire intégrer 100% des émissions du patrimoine et des équipements exploités ou opérés par l'AMU (que l'AMU en soit propriétaire ou non).

#### Périmètre opérationnel :

La norme ISO 14 064 distingue différents types d'émissions appelés « scope ». Au titre de la réglementation, il est ainsi obligatoire de comptabiliser :

- **Les émissions directes liées à la consommation d'énergie** des bâtiments et des véhicules utilisés par l'AMU, **ainsi que les fuites de fluides frigorigènes** des installations de climatisation et de froid qui leur sont rattachées (**dites scope 1**) ;
- Les émissions indirectes liées à la consommations d'électricité, de chaud, de vapeur et de froid des bâtiments et des véhicules (dites scope 2).

En complément, la réglementation recommande d'inclure les postes « significatifs » du scope 3, c'est-à-dire les émissions indirectes pertinentes liées à l'activité d'Aix-Marseille Université.

Cela comprend donc les postes suivants :

- Achats de produits et services de l'AMU
- Immobilisations de biens (bâtiments, véhicules, chaises, bureaux, etc.)
- Déchets générés par l'activité de l'AMU
- Déplacements professionnels (colloques, déplacements inter-sites, etc.)
- Déplacements domicile-travail des agents
- Transports « des visiteurs et autres occupants » (étudiants, chercheurs hors AMU, etc.).

La méthodologie Bilan Carbone® regroupe ses scopes en différents catégories d'émissions, plus parlantes pour le grand public :

- Energie
- Hors-énergie (les fluides frigorigènes)
- Intrants (les achats)
- Déchets générés par l'activité de l'AMU
- Déplacements
- Immobilisation.

#### Périmètre temporel :

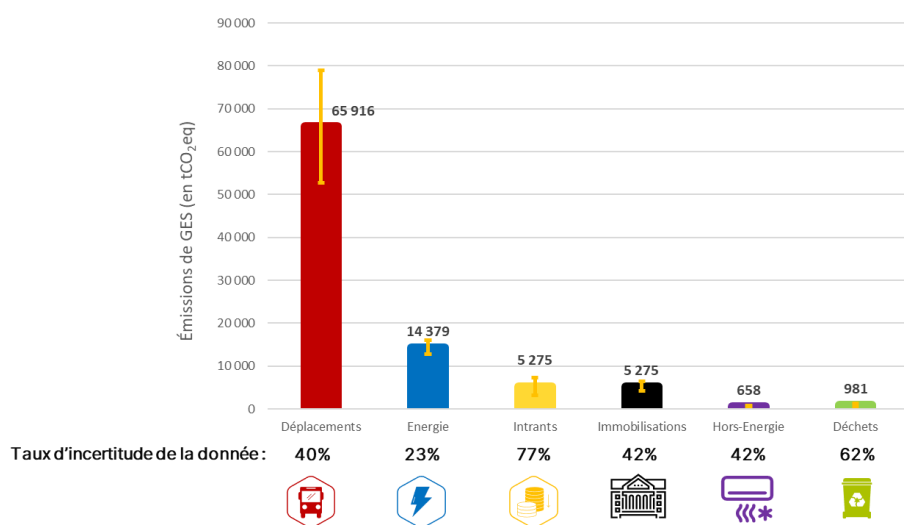
La comptabilisation des émissions court du 1er janvier au 31 décembre 2021.

## 2 - BILAN CARBONE® 2021 D'AIX-MARSEILLE UNIVERSITE

### 2.1 - Résultats globaux

Les émissions de GES générées par l'ensemble du périmètre d'activité d'Aix-Marseille Université en 2021 s'élèvent à environ **96 411 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>e**, soit :

- **1,17 tonnes** de CO<sub>2</sub>e par individus (membres du personnel et étudiants).
- L'incertitude globale du Bilan s'élève à 42%.



Le poste « déplacements » représente le premier poste du Bilan Carbone® avec près de trois quarts des émissions de GES de l'AMU. Il se répartit entre 4 typologies de déplacements : ceux domicile-étude qui constituent 78% des émissions du poste, domicile-travail pour 20%, les échanges internationaux (presque 2%) et les déplacements professionnels (environ 1%). Les déplacements en voiture thermique ne représentent que 33% des km parcourus pour les déplacements domicile-travail/étude, mais ils comptent pour la moitié des émissions de GES. Le bus compte pour 44% des émissions pour 41% des km parcourus, du fait de son facteur d'émissions encore relativement carboné. A l'inverse les transports ferroviaires totalisent 15% es km, pour moins de 1% des émissions de GES.

Pour les déplacements professionnels, les émissions de GES sont pour moitié le fait des déplacements en avion et pour l'autre moitié les déplacements en voiture, alors qu'ils ne représentent respectivement que 29% et 36% des km parcourus.

Les émissions liées aux consommations énergétiques représentent le second poste du Bilan Carbone® de l'AMU, principalement en raison du gaz (48%), du raccordement à des réseaux de chaleur carbonés (27%) et de la persistance du fioul (4%). A l'inverse si l'électricité représentent 51% des consommations, elle n'est responsable que de 21% des émissions de GES de ce poste.

Le poste « Achats » représente le 3e poste significatif d'émissions pour l'AMU. L'incertitude de ce poste est très élevé (77%) en raison de l'utilisation de ratio monétaires. Des données unitaires auraient été intéressantes pour préciser l'analyse.

L'impact du poste « Immobilisations » est principalement le fait du patrimoine immobilier de l'AMU (55%), suivi par les équipements informatiques et les « machines et équipements » à part égale (20% chacun) et enfin le mobilier (4%) et les véhicules (1%).

## 2.2 - Poste Déplacement – 65 916 tCO<sub>2</sub>e

### 2.2.1 - Déplacements domicile-travail / domicile-étude

#### 2.2.1.1 - Méthodologie

Une étude mobilité a été menée en 2021 par l'AMU sur l'ensemble de ces sites. Elle comptabilise 4 793 répondants aux profils variés que ce soit de par leur statut (personnels / étudiants / enseignants chercheurs...) ou leurs sites de rattachement.

Une étude de mobilité similaire avait été menée en 2015. Plus fine, celle de 2021 proposait aux répondants un choix plus large parmi les modes de mobilité (exemple : les modes actifs électriques, deux roues thermiques, électrique...). Cette étude intègre des critères comme le nombre de jours travaillés et télétravaillés, le nombre de trajet liées à la pause déjeuner.

Les résultats de cette enquête ont ensuite été extrapolés via le coefficient  $\frac{\text{Nombre de répondants}}{\text{Effectif total}}$ .

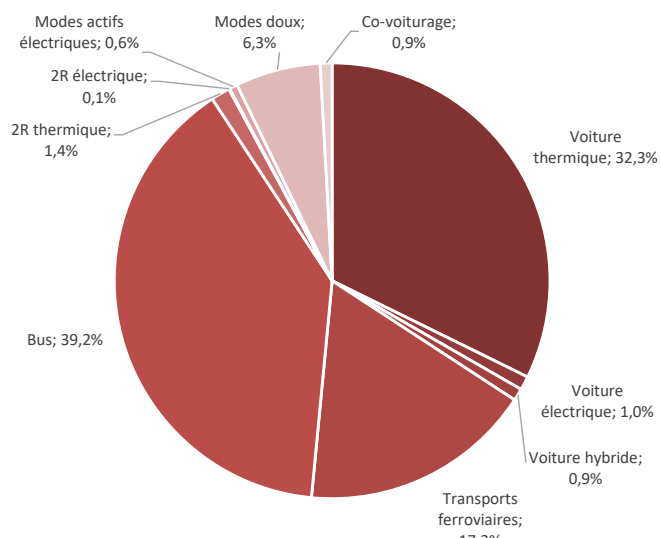
Les vacances universitaires et la période de confinement en avril 2021 ont été intégrées aux données ce qui représente 145 jours de présence pour les étudiants et 195 jours pour le personnel.

NB : Concernant la catégories « deux roues thermiques », les FE ont été scindés en deux. L'hypothèse avancée serait qu'une partie de ces déplacements (55%) s'effectueraient en motocyclette et l'autre partie (45%) s'effectueraient en moto dont la cylindrée est supérieure à 250cm<sup>3</sup>. Ces hypothèses ont été sélectionnées d'après une étude menée par le ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie en 2012 et adaptée aux facteurs d'émissions proposés à ce jour<sup>3</sup>.

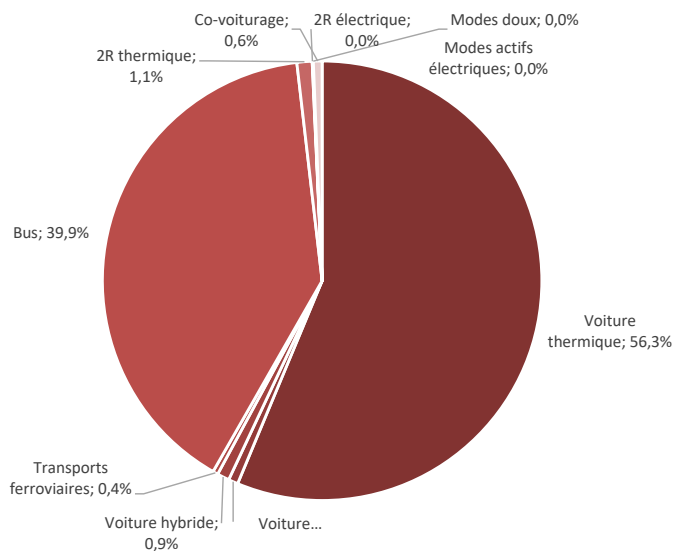
<sup>3</sup> Source : « Les deux-roues motorisés au 1<sup>er</sup> janvier 2012 », chiffres et statistiques N°400, Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, Mars 2013, <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2018-11/chiffres-stats400-deux-roues-motorises-au-01012012-mars2013.pdf>

### 2.2.1.2 - Résultats 2021

Le poste « Déplacement » représente ≈ 65 916 tonnes CO<sub>2</sub>e.



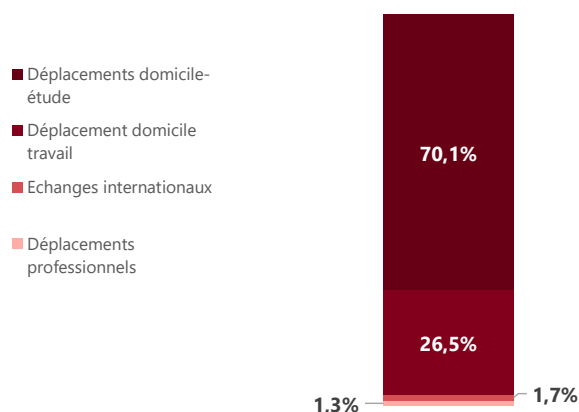
Répartitions des kms parcourus pour les déplacements domicile-travail et étude



Répartition des émissions de GES en fonction des mode de déplacement des usagers de l'AMU (personnel + étudiants)

Au global pour l'AMU, si les déplacements en voiture thermique ne représentent que 32% des km parcourus, elle compte pour plus de la moitié des émissions de GES du poste « Déplacements ». Le bus compte pour 40% des émissions pour 39% des km parcourus, du fait de son facteur d'émissions encore relativement carboné (« Autobus moyen - agglomération plus de 250 000 habitants, France continentale, Base Carbone »). A l'inverse les transports ferroviaires totalisent 17% des km, pour moins de 1% des émissions de GES.

### Emissions GES (%)



Répartition des émissions de CO<sub>2e</sub> par catégories de déplacements opérés au sein d'Aix-Marseille Université

Les déplacements domicile-travail (personnel) et domicile-étude (étudiants) représentent ≈97% des émissions du poste « Déplacements », largement devant les déplacements professionnels. Ils totalisent quasiment 430 millions de km parcourus. Malgré l'ampleur de l'empreinte carbone des déplacements étudiants, ramené à l'individu, il s'avère que les membres du personnel émettent **3 fois plus** de GES que les étudiants (1,95tCO<sub>2e</sub> pour le personnel contre 0,631tCO<sub>2e</sub> pour les étudiants). Cet écart s'explique par la différence de taille entre les effectifs et dans les usages, le personnel a tendance à plus de déplacer en voiture que les étudiants qui, eux, se déplace plus en bus ou en recourant aux modes doux.

**Plus de 350 millions de kms** auraient été parcourus par les 73 500 étudiants de l'AMU en 2021, ce qui représente une moyenne de **33kms** aller-retour par étudiant. Ils se font principalement en bus (45%), suivi par la voiture (27%, quasi exclusivement thermique), puis des transports ferrées (19%). En raison des différences de facteurs d'émissions, la voiture représente néanmoins 44% des émissions liées aux déplacements domicile-étude.

Les déplacements domicile-travail (effectués par le personnel de l'AMU) représentent 70 millions de kms, qui se répartissent à 62% en voiture et 12% en bus, soit une moyenne de 40 kms en aller-retour par personne et par jours travaillés. La voiture thermique reste le principal moyen de transport responsable des émissions de GES avec 88% des émissions (covoiturage inclus).

Etudiants	% des km parcourus par type de mobilité	Émissions de GES associées (tCO <sub>2</sub> e)	Émissions de GES associées (%)
<b>2 roues motorisé</b> (moto, scooter) électrique	0,1%	20	0,04%
<b>2 roues motorisé</b> (moto, scooter) thermique	1,1%	483	1%
<b>Bus</b>	44,5%	24 206	52,2%
<b>Co-voiturage en tant que passager</b>	0,97%	379	0,8%
<b>Modes actifs électriques</b> (vélo, trottinette...)	0,3%	12	0,03%
<b>Modes doux</b> (Marche ou vélo...)	6,7%	0	0%
<b>Transports ferrés</b> (métro, train, tramway)	19%	223	0,5%
<b>Voiture électrique</b>	0,5%	180	0,4%
<b>Voiture hybride</b>	0,6%	302	0,6%
<b>Voiture thermique</b>	26,4%	20 587	44,4%
<b>TOTAL</b>	356 904 028 km	46 390	

Tableaux illustrant les résultats de l'enquête 2021 appliqué au profil « Étudiants »

Personnel	% des km parcourus par type de mobilité	Émissions de GES associées (tCO <sub>2</sub> e)	Émissions de GES associées (%)
<b>2 roues motorisé</b> (moto, scooter) électrique	0,1%	5,77	0,03%
<b>2 roues motorisé</b> (moto, scooter) thermique	2,8%	231	1,3%
<b>Bus</b>	12,1%	1301	7,4%
<b>Co-voiturage en tant que passager</b>	0,4%	30	0,2%
<b>Modes actifs électriques</b> (vélo, trottinette...)	2,1%	16	0,1%
<b>Modes doux</b> (Marche ou vélo...)	4,6%	0	0%
<b>Transports ferrés</b> (métro, train, tramway)	9,5%	22	0,1%
<b>Voiture électrique</b>	3,7%	273	1,6%
<b>Voiture hybride</b>	2,6%	268	1,5%
<b>Voiture thermique</b>	62,2%	15 367	87,8%

**TOTAL**

70 621 929 km | 17 515

Tableaux illustrant les résultats de l'enquête 2021 appliqué au profil « Personnels »

### 2.2.1.3 - Comparaison

Afin de faciliter la comparaison entre 2015 et 2021, les modes de transports renseignés en 2021 ont été ramenés à isopérimètre de 2015 (Voiture, Transport en Commun, Train, Moto).

	2015		
	Etudiants	Personnel	Total
Voiture	114 706 800	34 190 100	148 896 900
Moto	4 411 800	3 798 900	8 210 700
TC	185 295 600	13 929 300	199 224 900
Train	22 059 000	1 899 450	23 958 450
km totaux	326 473 200	53 817 750	380 290 950
nb personnes	77 400	8 375	85 775
km/pers	4218	6426	4434

	2021		
	Etudiant	Personnel	Total
Voiture	101 894 823	48 739 630	150 634 453
Moto	4 319 687	2 027 671	6 347 358
TC	184 783 868	13 301 906	198 085 774
Train	67 645 932	6 691 664	74 337 596
km totaux	358 644 309	70 760 871	429 405 180
nb personnes	73 509	9 000	82 509
km/pers	4 879	7 862	5 204

Tableaux de comparaison des distances parcourues par modes de déplacement en 2015 et 2021

### Comparaison de la répartition des usages des modes de transport entre 2015 et 2021

	2015		2021		Δ2021-2015	
	Etudiant	Personnel	Etudiant	Personnel	Etudiants	Personnel
<b>Voiture</b>	35%	64%	29%	67%	-6pts	+3pts
<b>Transport en commun</b>	57%	26%	53%	20%	-4pts	-6pts
<b>Train</b>	7%	4%	16%	10%	+9pts	+6pts
<b>Moto</b>	1%	7%	1%	3%	≈	-4pts

Entre 2015 et 2021 le nombre de km parcourus par personne aurait augmenté de l'ordre de 17% (22% pour le personnel et 15% pour les étudiants). Une différence notable concernant les effectifs intégrés dans les calculs entre 2015 et 2021 a été identifiée. Au total, en 2015, l'effectif global des étudiants atteignait 77 400



contre 73 509 aujourd'hui. Concernant le personnel, l'effectif en 2015 était de 8 375 portant l'ensemble de l'effectif à 85 575 personnes<sup>4</sup>. En 2021, cet effectif correspond à un périmètre d'environ 9000 personnes pour un effectif total de 82 509 personnes en 2021 soit une différence de 3066 personnes.

Concernant les usages des étudiants de l'AMU, le recours à la voiture et aux transports en communs auraient subi une diminution de fréquentation respectivement de -6pts et -4pts (diminution similaire observée chez le personnel : -6pts) au profit du train puisque ce dernier semble connaître une augmentation de fréquentation de +9pts pour les étudiants et +6pts pour le personnel.

Enfin, *a contrario* des étudiants, l'usage de la voiture chez les membres du personnel semblerait avoir augmenté de 3pts depuis 2015.

---

<sup>4</sup> Les effectifs pris en compte correspondent aux effectifs remontés dans le tableau « TEST CO<sub>2</sub> » utilisé pour le BEGES de 2015.

### Evolution des facteurs d'émissions

	2015 (kg.CO <sub>2</sub> /unité fonctionnelle)	2021 (kg.CO <sub>2</sub> /unité fonctionnelle)	Δ 2021 – 2015	Analyse
<b>Transport commun</b> (agglomération > 250 000 habitants)	0,154	0,1515	-1,6%	
<b>Voiture</b> (motorisation moyenne)	0,256	0,2176	-15%	Amélioration des technologies
<b>Moto</b> Moto cylindrée < 750 cm <sup>3</sup>	0,204	-	-65%	Les FE de ce mode de transport ne relevant pas de la même approche méthodologique (cyclomoteur VS cylindre >=750cm3), il semble peu pertinent de considérer la comparaison de ces FE
Moto cylindrée > 750 cm <sup>3</sup>	0,238	-		
Cyclomoteur	-	0,076		
<b>Transports ferrés</b> - TER (électrique) - TGV - Métro, tramway, trolleybus	0,0037 0,0089	0,0027 0,00173 0,00329	-27% -81% -	En 2015 la catégorie les FE sélectionnées « TER » et « TGV » n'intègrent pas le métro, tram etc. Tandis que dans l'étude 2021, l'ensemble des transports ferrés ont été rassemblés. Le FE se rapprochant le plus des usages, considérant les lignes de tramway et de métro disponibles entre Aix-en-Provence et Marseille, le FE « Métro, tramway et trolleybus » a été sélectionné.  En ce qui concerne les FE des TER et TGV, leur évolution est à titre indicatifs et non intégré au BEGES de 2021 la catégorie « train » n'existant pas.
<b>Carburant</b> (kg CO <sub>2</sub> e / l) - Essence - Gazole	2,797 3,166	2,7 3,1	-3,5% -2%	Généralisation de l'introduction des d'une petite part de biocarburant

## Comparaison des émissions de GES (en kg.CO<sub>2</sub>e) liés à la mobilité domicile-travail ente 2015 et 2021

	2015 (en kg.CO <sub>2</sub> e)	2021 (en kg.CO <sub>2</sub> e)	Δ 2021 – 2015	Analyse
<b>Voiture</b>	38 111 250	36 659 083	-3,8%	L'augmentation de la distance parcourue compense largement la baisse du facteur d'émissions.
<b>Moto</b>	1 814 253	597 438	-67%	Résultant du facteur d'émissions
<b>Transport commun</b>	30 712 431	30 345 009	-1,2%	
<b>Transports ferrés</b>	150 938	251 890	+67%	Résultante des résultats de l'enquête mobilité et du facteur d'émissions sélectionné

### 2.2.2 - Déplacements professionnels

#### 2.2.2.1 - Méthodologie

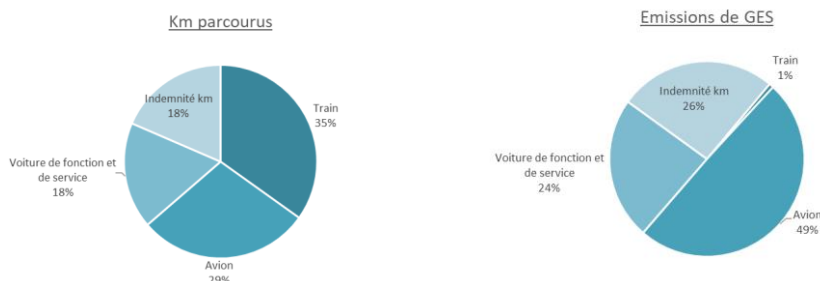
Les déplacements réalisés avec la flotte de véhicules gérée par l'AMU (propriété ou en leasing) relèvent des scopes 1 et 2. Les données de consommations en L de carburant ont été transmises par le pôle logistique (et utilisé pour le bilan GES). Pour avoir une estimation en km dans les graphiques, nous avons utilisé une consommation moyenne de 6L/100km.

Les déplacements réalisés avec d'autres modes de transport non-opérés par l'AMU relèvent du scope 3. Le pôle achats de la DCP a transmis les données en km pour les déplacements professionnels opérés en train ou en avion. La Direction du Pilotage et du Contrôle de Gestion (DPCG) a transmis des données en km. Ce sont les distances effectuées en voiture personnelle des agents pour le compte de l'AMU (indemnité kilométrique).

#### 2.2.2.2 - Résultats 2021

Le poste « déplacements professionnels » représente 879,9 tonnes de CO<sub>2</sub>e (dont les indemnités kilométriques, sous évaluées de par la nature même de la donnée, correspondent à ≈230 tCO<sub>2</sub>e). L'incertitude des résultats du poste d'émissions déplacements professionnels est de 32%.

Au total, 5,8 millions de kms sont parcourus annuellement par le personnel d'Aix-Marseille Université dans le cadre professionnel, soit une moyenne d'environ 644 kms par an et par ETP.



Les émissions de GES sont pour moitié le fait des déplacements en avion et pour l'autre moitié les déplacements en voiture, alors qu'ils ne représentent respectivement que 29% et 36% des km parcourus. En effet, au regard du mix électrique français, le train reste le moyen de déplacement le moins carboné.

A noter qu'il y a environ autant de déplacements professionnels réalisés avec la flotte de véhicule de l'AMU, qu'avec les véhicules personnels des agents (concernant ces derniers, ils sont difficiles à évaluer car de nombreux déplacements sont non déclarés, notamment les déplacements sur site).

### 2.2.2.1 - Comparaison

#### Comparaison des facteurs d'émissions

	2015 (kg.CO <sub>2</sub> /unité fonctionnelle)	2021 (kg.CO <sub>2</sub> /unité fonctionnelle)	Δ 2015-2021	Analyse
<b>Avion</b> (kgCO <sub>2</sub> e par passager.km)	Non connue	0,265	-	En 2015, la donnée carbone transmise par le prestataire avait été remplie (sans information sur le facteur d'émissions ou les km).
<b>Train</b> (kgCO <sub>2</sub> e par passager.km)	Non connue	0,00329	-	
<b>Carburant</b> (kgCO <sub>2</sub> e / L)				Généralisation de l'introduction des d'une petite part de biocarburant
- Essence	2,797	2,7	-3,5%	
- Gazole	3,166	3,1	-2%	

### Comparaison des kms parcourus

	2015	2021	Δ 2015-2021	Analyse
Avion	-	1 644 411	-	En 2015, la donnée carbone transmise par le prestataire avait été remplie (sans information sur le facteur d'émissions ou les km).
Train	-	1 990 050	-	
Voiture				Véhicules de fonction et de service
- Essence	500 116	532 767	+6%	
- Gazole	1 000 250	652 817	-35%	

### Comparaison des émissions de GES

	2015	2021	Δ 2021 – 2015	Analyse
Avion	2 388	436	-81%	Probablement essentiellement le fait des restrictions dues à la crise sanitaire COVID 19
Train	150	7	-95%	Probablement essentiellement le fait des restrictions dues à la crise sanitaire COVID 19
Carburant				- Essence : baisse du facteur d'émissions largement compensée par une hausse de la consommation de carburant  - Gazole : Baisse combinée des L consommées et du facteur d'émissions
- Essence	84	86	+2%	
- Gazole	190	121	-36%	

Les émissions liées aux déplacements professionnels effectués en véhicule personnel (indemnité kilométrique) n'étaient pas pris en compte en 2015.

## Echanges internationaux

Intégrés au bilan carbone de l'AMU, les échanges internationaux effectués par les étudiants représentent au total 5 920 059 km soit 5% des déplacements étudiants en km et 1,5% des émissions de GES tous déplacement confondus.

51% de ces déplacements sont concentrés sur 8 pays de destination à savoir : NR, Canada, France d'outre-mer, Royaume-Uni, Espagne, Japon, Chine et Allemagne

## 2.3 - Poste Energie - 14 379 tonnes CO<sub>2</sub>

### 2.3.1 - Méthodologie

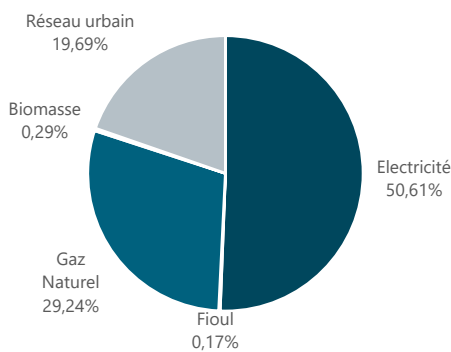
Les valeurs de consommations énergétiques de l'ensemble des bâtiments exploités et gérés par l'AMU ont été collectées directement par la Direction Développement Durable auprès du Pôle maintenance & exploitation de la DEPIL. Elles sont disponibles par vecteur énergétique (kWh d'électricité, de gaz, L de Fioul etc.). L'incertitude sur la donnée est donc inexistante (0%).

NB : Le tableur Bilan Carbone® applique un taux de perte en ligne moyen de 10% pour les réseaux de chaleur, en plus des données de consommations transmises par l'établissement.

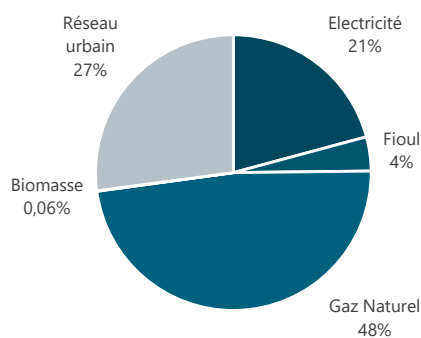
### 2.3.2 - Résultats 2021

Le poste « Énergie » représente **≈ 14 379 tonnes** de CO<sub>2</sub>, soit **≈ 17,7kg.CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>** (la surface considérée étant de 813 830 m<sup>2</sup> SHON). L'incertitude des résultats de ce poste d'émissions est de 23% (principalement due à l'incertitude sur les facteurs d'émissions des réseaux de chaleur).

Consommation énergétique en kWh



Emissions de GES en teqCO<sub>2</sub>



L'électricité représente 51% des consommations énergétiques, pour 21% des émissions GES de ce poste, puisque la France dispose d'un mix électrique fortement décarboné. En revanche le gaz et le fioul, énergies fossiles fortement carbonées, sont responsables d'environ 30% des consommations, pour 52% des émissions de GES.

Les réseaux de chaleur auxquels sont rattachés l'AMU sont pour majeure partie alimentés au gaz. Le rapport kWh/GES reste donc à ce stade défavorable, avec 20% des consommations énergétiques pour 27% des émissions de GES.

Aujourd'hui le taux d'EnR dans le mix énergétique de l'AMU est d'environ 8%.

### Décret tertiaire

Pour rappel, l'activité de l'AMU est soumise au Dispositif Eco Efficacité Tertiaire (DEET) ou « décret tertiaire ». Il impose aux propriétaires et occupants des bâtiments tertiaires **de plus de 1000m<sup>2</sup>** :

- De communiquer leur données de consommation énergétique via la plateforme OPERAT
- De réduire fortement leur consommation d'énergie finale.

La valeur de cette réduction est à choisir entre deux méthodes présentées à l'article L 111-10-3 du code de la construction et de l'habitation :

- **Réduire de 40% d'ici 2030**, 50% d'ici 2040, et 60% d'ici 2050 la consommation énergétique finale du bâtiment, par rapport à une année de référence qui ne peut être antérieure à l'année 2010 ;
- ou, atteindre un niveau de consommation énergétique fixé en valeur absolue pour chaque type d'activité.

Il s'agit d'obligations de résultat.

### 2.3.3 - Comparaison

Evolution des Facteurs d'Emissions de vecteurs énergétique (Base Carbone®)

Vecteur énergétique	2015 (kg.CO <sub>2</sub> /unité fonctionnelle)	2021 (kg.CO <sub>2</sub> /unité fonctionnelle)	Analyse
<b>Electricité</b> (kg CO <sub>2</sub> e/kWh)	0,061	0,0569	Décarbonation du mix électrique
<b>Gaz naturel</b> (kg.CO <sub>2</sub> e/kWh PCI)	0,243	0,227	-7% (amélioration des systèmes)
<b>Fioul</b> (kg. CO <sub>2</sub> e/L)	3,25	3,25	-
<b>Réseau de chaleur (kg. CO<sub>2</sub>e/kWh)</b>			
APEE	0,295	0,125 Taux d'EnR : 58%	Verdissement du réseau de chaleur
THASSALIA		Chaud : 0,027 Taux d'EnR : 78,7% Froid : 0,023 0%	Raccordement à un nouveau réseau en 2021
LUMINY		0,355 Taux d'EnR : 0%	-
INSPE Avignon		0,213 Taux d'EnR : 0%	Verdissement du réseau de chaleur
Saint Jérôme (Dalkia)		0,272	-

### Comparaison des données brutes (en kWh)

	2015	2021	Δ 2021-2015
<b>Electricité</b>	54 836 000	52 637 816	-4%
<b>Gaz naturel</b>	44 404 900	30 410 629	-31%
<b>RCU</b>			
<b>APEE</b>	12 818 000	7 509 000	-41%
<b>THASSALIA</b>	-	Chaud : 115 380 Froid : 107 200	
<b>LUMINY</b>	-	6 684 845	
<b>INSPE Avignon</b>	-	339 000	-31%
<b>Saint Jérôme (Dalkia)</b>	-	5 721 723	
<b>Fioul</b>	2 266 433	1 890 402	-17%
<b>Biomasse</b>		299 000	
Superficie (m <sup>2</sup> SHON)	811 094	813 830	+0,33%
TOTAL kWh	154 324 153	105 714 995	-32%
TOTAL kgCO <sub>2</sub> e	17 431 215	14 378 813	-17,5%
KWh / m <sup>2</sup>	190	130	-32%
Kg.CO <sub>2</sub> e / m <sup>2</sup>	21,4	17,6	-17%

*Comparaison des consommations énergétiques et surface entre 2015 et 2021*

**La consommation énergétique par m<sup>2</sup> a baissé de 32% entre 2015 et 2021**, probablement grâce aux travaux de rénovation énergétique menée et/ou à des cessions d'actifs énergivores et/ou à la construction de bâtiments performants. Nous n'avons néanmoins pas les données de consommations et de m<sup>2</sup> détaillées pour les deux années afin de faire une comparaison plus précise.

Le fioul, vecteur énergétique très carboné, est encore très présent malgré une consommation en baisse. Même si sa consommation est en forte baisse, le gaz naturel est la deuxième source d'énergie pour l'AMU. Pour rappel, la Stratégie Nationale Bas Carbone vise à sortir des énergies fossiles, et donc à bannir l'usage du fioul et du gaz naturel dans le secteur du bâtiment.

L'usage des réseaux de chaleur a fortement augmenté, en cohérence avec l'objectif de la Stratégie Nationale Bas Carbone. Ceux utilisés par l'AMU sont encore très carbonés, mais ils devraient progressivement voire leur performance carbone s'améliorer grâce à l'incorporation de davantage d'ENR (comme le montre le tableau des facteurs d'émissions).



## 2.4 - Poste Achats – 9 170 tonnes CO<sub>2</sub>

### 2.4.1 - Méthodologie

Ce poste intègre toute dépense, service ou commande de biens de nature directe (ex : achats de petits équipements) et indirecte (ex : expertises externes et maîtrises d'œuvre) dont l'AMU fait usage dans le cadre de leurs activités.

Le pôle achat de la DCP a fourni le compte de charge classe 6. Ces données ont été traitées, afin d'éviter les doubles comptes (par exemple : les dépenses liées aux consommations énergétiques sont dans le poste énergie, les dépenses liées au mobilier ou à l'informatique sont dans les immobilisations). Du fait de ce retraitement, une incertitude faible (15%) a donc été utilisée sur la donnée primaire.

Elles ont ensuite été associées à des facteurs d'émissions monétaires « génériques » fournis par la Base Carbone®. 38 typologies sont mises à disposition par l'ADEME.

Ce calcul permet d'évaluer les émissions par type de dépenses de manière macroscopique. En effet le taux d'incertitude associé à ces facteurs d'émissions sont élevés, à savoir 80% (sauf pour la ligne « Maintenance multi technique » à 33%).

		2021
Codes NACRE associés	Intitulés des dépenses	Montant (en €)
CD.34 - CD.31 - CD.11 - CD.12 - CD.13 - CD.33 - CD.32 - CD.03 - CD.23	Activités créatives, artistiques, culturelles, bibliothèques	290 275€
AE.51 - AE.41 - AE.52 - AE.21 - AE.44 - AE.43	Activités sportives, récréatives et de loisirs	501 982€
BC.13 - BF.03 - BF.11 - EA.11 - EA.21 - EA.24 - EA.01 - EA.22 - EA.31 - EA.03 - EA.13 - EA.23 - EB.31 - EB.32 - EB.33 - EC.26 - EC.41 - EC.27 - EC.42 - EC.21 - EC.22 - EC.23 - EC.24	Assurance, services bancaires, conseil et honoraires	2 720 137€
FB.01 - FB.11 - FB.02 - FB.12	Courrier	483 844€
EC.07 - EC.05 - EC.06 - EC.01 - EC.15 - EC.08 - EC.02 - EC.04 - EC.03 - EC.14 - EC.12 - EC.11 - EE.02 - EE.01 - EE.12	Formation	1 329 671€
AA.64 - AA.41 - AA.63 - CD.41 - DB.11 - DB.12 - EC.32	Hébergement et restauration	1 663 796€
BE.15 - BE.13 - BE.17 - BE.14 BE.11 - BE.16 - BE.12	Maintenance multi technique (lié au bâtiment)	3 545 607€
AC.01 - AC.12 - AC.03 - AC.02	Papier et carton	207 572€
NB.17 - NB.13 - NB.02 - NB.11 - NB.01 - - NB.04 - NB.15 - NB.03 - NB.12 - NB.14 NB.05 - NB.16	Plastiques et caoutchouc	631 528€

<p>NA.21 - NA.51 - NA.71 - NA.22 - NA.55 - NA.41 - NA.31 - NA.32 - NA.52 - NA.28 - NA.79 - NA.81</p> <p>NA.56 - NA.54 - NA.77 - NA.25 - NA.84 - NA.44 - NA.47 - NA.23 - NA.26 - NA.27 - NA.73 - NA.82</p> <p>NA.75 - NA.46 - NA.61 - NA.24- NA.74 - NA.83 - NA.05 - NA.72 - NA.42 - NA.45 - NA.13 - NA.85</p> <p>NA.53 - NA.76 - NA.11 - NA.78 - NA.02 - NA.07 - NA.12 - NA.43 - NA.62 - NA.03 - NA.04 - NA.06</p> <p>NA.01</p>	Produits chimiques	2 480 852€
<p>LA.03 - LA.05 - LA.02 - LA.01 - LA.04</p>	Produits pharmaceutiques	10 330€
<p>AA.63 - AA.64 - AA.66 - AA.65 - AC.31 - AD.32 AD.41 - AD.42 - BC.12 - BC.03 - BC.02 - BC.11 BC.13 - BF.01 - BF.12 - BF.03 - BF.11 - BF.02 - BF.13 - BF.15 - BF.14 - BG.21 - DA.11 - DA.17 - DA.14 - DA.01 - DA.19 - DA.02 - DA.12 - DA.13 -DA.16 - DA.18 -DB.11 -DB.12 - DC.01 - DC.12 -DC.11 - EB.04 - EB.51 - EB.31 - EB.52 - EB.21 - EB.62 - EB.32 - EB.13 - EB.01 - EB.61 - EB.53 - EB.16 - EB.23 - EB.11 - EB.02 - EB.33 - EB.41 - EB.56 - EB.14 - EB.22 - EB.03 - EB.63 - EB.55 - ED.02 - ED.11 - ED.01 - GA.41 - GA.61 - HC.02 HC.01 - KG.01 - KG.05 -KG.03 - KG.02 - KG.04 - KG.12 - KG.11 - LD.02 - LD.11 - LD.01 - LD.03 - LD.21 - LD.22 - LD.31 - LD.12 - MC.01 - MC.02 MC.04 - NE.02 - NE.01 - NE.22 - NE.21 - NE.12 - NE.25 - NE.23 - NE.03 - NE.04 - NE.11 - NE.24 - OC.02 - OC.01 - OC.03 - PD.01 - PD.02 - PD.11- QD.01 - QD.02 - QD.04 - RD.24 - RD.01 - RD.02</p>	Réparation des machines et d'équipements	3 043 216€

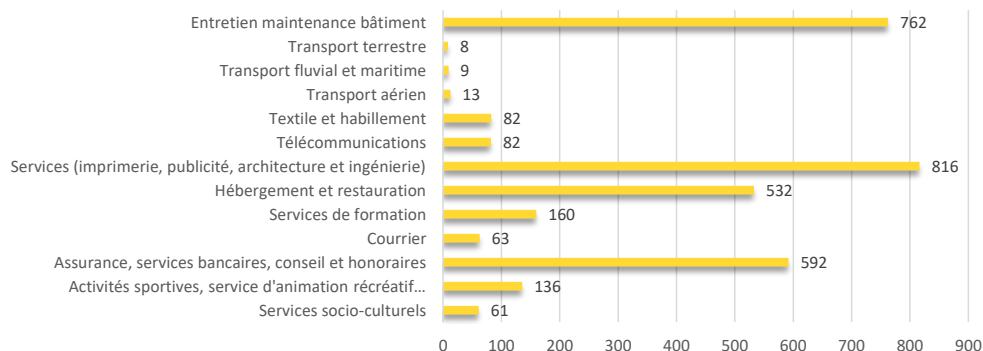
RD.06 - RD.05 - RD.23 - RD.21 - RD.04 - RD.11 - RD.31 - RD.03 - RD.22 - SH.01 - SH.11 - SH.44 - SH.21 - SH.23 - SH.22 - SH.31 - SH.45 - TD.02 - TD.01 - TD.16 - TD.15 - TD.14 - TD.13 - UH.11 UH.15 - UH.03 - UH.14 - UI.11 - CG.31 - FD.01 -FD.02- FD.03 - FD.12		
CA.11 - CA.02 - CA.14 - CA.01 - CA.03 - CA.13 - CA.04 - CA.12 - CB.01 - CB.02 - CC.21 - CC.02 - CC.03 - CC.11 - CC.23 - CC.22 - CC.01 - CC.15 - CB.11 - CB.12 - CB.25 - CB.15 - CB.21 - CB.23 - CB.13 - CB.22 - C B.24 - CB.14 - CB.03 - BF.12 - BF.11 - BF.13 - CA.22 - CA.21 - CA.24 - CA.23 - CA.31 - CA.34 - CA.33 - CA.35 - CA.32	Services (imprimerie, publicité, architecture et ingénierie)	4 802 526€
II.03 - II.01 - II.02 - II.05 - II.11	Télécommunications	482 368€
AE.01 - HA.04 - HA.03 - HA.06 - HC.02	Textile et habillement	137 441€
FC.02	Fret / Transport aérien	10 627€
FC.03	Fret / Transport fluvial et maritime	15 778€
FC.01	Fret / Transport terrestre	14 780€

Pour la consommation, le pôle Maintenance et Exploitation de la DEPIL a transmis la donnée en m3 (à savoir 245 576 m3). L'incertitude est donc nulle.

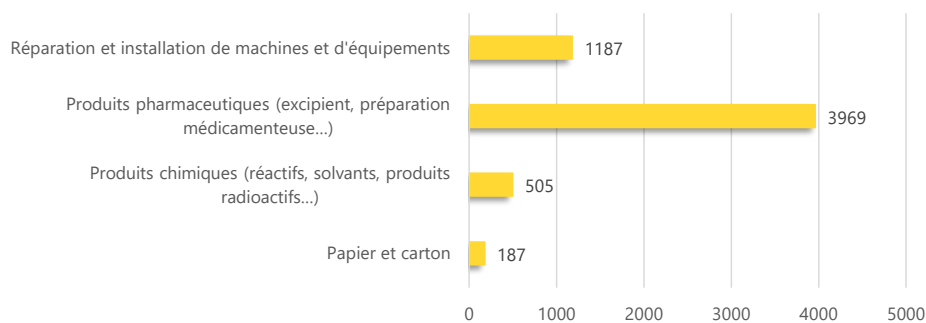
## 2.4.2 - Résultats 2021

Le poste des Intrants génère environ 9 000 tonnes de CO<sub>2</sub>e. L'incertitude des résultats de ce poste d'émissions est de 77%.

Emissions de GES par poste de dépense liés aux achats de **services** (en tCO<sub>2</sub>e)



Emissions de GES par poste de dépenses liés aux achats de **"produits"** (en tCO<sub>2</sub>e)



Dans le cadre de son activité, l'AMU emploie une palette variées de produits chimiques et pharmaceutiques dont les montants des achats représentent 10% de la facture totale des achats de l'AMU et 44% des émissions de GES pour le poste « Intrants ». En deuxième et troisième position des achats les plus émissifs, on retrouve le poste « Réparation et installation de machines et d'équipements » qui représente 13% des émissions des Intrants pour 12% des achats en euros. Enfin la ligne « Services (imprimerie, publicité, architecture et ingénierie) » qui est responsable de 9% des émissions et 19% des montants d'achats.

### 2.4.3 - Comparaison

	2015	2021	Δ 2021-2015
Montant d'achat (M€)	30,2	25	-17%
Tonnes CO <sub>2</sub> e	1 708	9 170	+436%

Les intrants en 2015 étaient comptabilisés selon 3 catégories de facteurs d'émissions :

- Services faiblement matériel (37 kg.CO<sub>2</sub>e/k€)
- Services fortement matériel (110 kg.CO<sub>2</sub>e/k€)
- Petites fournitures et matériel (367 kg.CO<sub>2</sub>e/k€).

En 2021, 38 catégories d'achats sont mises à disposition avec des FE variant de 100 kg. CO<sub>2</sub>e/k€ dépensés à plus de 2 300 kg.CO<sub>2</sub>e/k€, ce qui implique pour un même montant des émissions de GES bien plus élevées !

Ainsi si le montant total d'achat intégré au calcul est plus faible en 2021 qu'en 2015, le total en émissions de GES est bien plus important.

## 2.5 - Poste Immobilisations – 5 275 tonnes CO<sub>2</sub>

### 2.5.1 - Méthodologie

#### 2.5.1.1 - Equipements informatiques

A défaut d'avoir les données unitaires (PC, écran, téléphones fixes, téléphones portables, imprimantes...), les émissions liées aux équipements informatiques ont été évaluées en récupérant les montants associés à plusieurs codes NACRE.

Codes NACRE inclus dans les équipements informatiques : IA.21 - RA.18 - IG.02 - IG.04 - IG.03 - IE.02 IE.32 - IA.11 - IA.01 - IA.31 - IA.42 - IA.12 - IA.32 - IA.24 - IA.41 - IA.43 - IA.23 - IA.25 - IA.53 - IA.34 - IA.33 - IA.54 - IA.46 - IA.51 - IA.56 - IA.52 - IA.45 - IA.55
--

Une méthodologie par ratio monétaire a donc été appliquée, en appliquant une durée d'amortissement de 5 ans.

L'incertitude associée à la donnée est importante (52%) en lien avec la nature monétaire de la donnée.

### 2.5.1.2 - Véhicules

L'inventaire des véhicules détenus par l'AMU en 2021 a été transmis par le pôle logistique de l'AMU. Il existe un facteur d'émission lié à l'immobilisation que représente les véhicules basé sur un poids physique (kg.CO<sub>2</sub>e/kg de véhicule). Le poids physique total du parc de véhicule est estimé en appliquant un ratio de poids moyen par type de véhicule. Une durée d'amortissement de 5 ans est ensuite appliquée pour chaque véhicule.

L'incertitude associée à la donnée est faible (15%) en lien avec le retraitement des poids.

### 2.5.1.3 - Mobilier

A défaut d'avoir les données unitaires (chaises, tables, bureaux...), les émissions liées au mobilier ont été évaluées en récupérant les montants associées à plusieurs codes NACRE.

**Codes NACRE inclus dans le mobilier :** AA.43 - AA.52 - AB.02 - AB.01 - AB.03 - AF.01 - CD.43 - CG.11 - CG.12 - JA.02

Une méthodologie par ratio monétaire a donc été appliquée, en appliquant une durée d'amortissement de 5 ans. L'incertitude associée à la donnée est importante (81%) en lien avec la nature monétaire de la donnée.

### 2.5.1.4 - Machines et équipements

A défaut d'avoir les données unitaires (équipements, machines...), les émissions liées à ce poste ont été évaluées en récupérant les montants associées à plusieurs codes NACRE.

**Codes NACRE inclus dans les machines et équipements :** NB.44 - -NB.33 - SA.01 - SA.02 - SA.05 - SA.11 - SB.31 - SB.32 - SB.23 - SC.12 - SD.02 - SE.12 - SE.11 - SE.31 - SE.51 - SE.14 - SE.15 - SE.13 - SE.61 - SE.41 - SE.22 - SE.52 - SF.03 - NC.04 - SB.53 - GB.21 - NC.75 - NC.76 - OA.42 - TB.05 - LB.11 - LB.32 - LB.21 - MA.41 - NC.62 - NC.81 - NC.63 - QB.42 - RA.42 - UG.01 - VA.15 - AE.22 - AE.11 - AE.02 - AE.03 - AE.23 - AE.27 - FA.11 - AC.21 - AC.22 - AC.23 - IE.01 - IE.41 - IE.21 - IE.31 - IE.35 - IE.23 - SB.53

Une méthodologie par ratio monétaire a donc été appliquée, en appliquant une durée d'amortissement de 5 ans. L'incertitude associée à la donnée est important (81%) en lien avec la nature monétaire de la donnée.

### 2.5.1.5 - Patrimoine immobilier

Un inventaire détaillé des surfaces immobilières exploités par l'AMU a été transmis par le service développement durable.

Ce document recense 300 bâtiments dont 41% a dépassé la durée d'amortissement théorique de 50 ans. Les 157 bâtiments ayant une date de construction antérieur à 1971 ont été retenus pour l'analyse.

Leur surface totale a été multipliée par les facteurs d'émissions de la Base Carbone® (kg.CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>) en fonction de la typologie de bâtiment suivante :

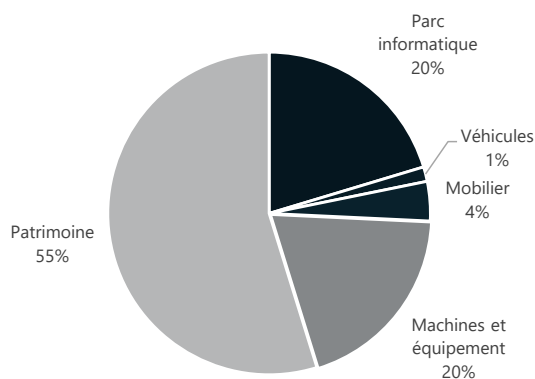
	Facteur d'Emission (kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> )	Surface (m <sup>2</sup> )
<b>Enseignement</b> (y.c. la Recherche)	440	275 687
<b>Bureaux</b>	650	25 928
<b>Bâtiment logistique</b>	656	6 614
<b>Logements</b>	810	2 485

Des équivalences entre les éléments transmis par l'AMU et la typologie de bâtiments proposée au sein de la base ADEME ont été faites. Ainsi, les surfaces dédiées à la recherche et à la documentation ont été intégrées dans la typologie de bâtiment dont la principale destination est l'enseignement.

Du fait de ce retraitement une incertitude moyenne (52%) a été associée à cette donnée.

### 2.5.2 - Résultats 2021

Le poste « Immobilisation », est responsable de l'émission de ≈ 5 300 tonnes de CO<sub>2</sub>. L'incertitude des résultats du poste d'émissions Immobilisations est de 59%.



Le patrimoine immobilier est sans surprise la première source d'émissions du poste immobilisation (55%).

De par son activité, l'AMU dispose par ailleurs d'un large parc informatique et de nombreuses machines et équipements (à visée notamment scientifique, technique...). Ces deux postes représentent 20% chacun.

Le mobilier serait utilisé sur l'AMU plus longtemps que son temps d'amortissement théorique de 5 ans, ce qui permet de limiter l'importance de cette catégorie d'émissions (4%).

Le parc de véhicules étant réduit, son impact carbone est anecdotique sur le bilan de l'AMU (1%).

### 2.5.3 - Comparaison

#### Evolution des Facteurs d'Emissions

	2015	2021	Analyse
<b>Informatique</b>	917 kg.CO <sub>2</sub> par k€	917 kg.CO <sub>2</sub> par k€	-
<b>Véhicules</b>	5500 kg.CO <sub>2</sub> par tonne	5500 kg.CO <sub>2</sub> par tonne	-
<b>Immobilier</b> <b>Bureaux</b> <b>Enseignement</b> <b>Logements</b> <b>Loisir/Logistique</b>	469 kg.CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> 440 kg.CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> 436 kg.CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> 506 kg.CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	650 kg.CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> 440 kg.CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> 810 kg.CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> 656 kg.CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	Hausse des facteurs d'émissions lié à une augmentation des connaissances (une nouvelle hausse est à prévoir prochainement)
<b>Machines et équipements</b>	Non intégré au périmètre	700 kg.CO <sub>2</sub> par k€	

#### Comparaison des données

	2015		2021		Δ 2021 - 2015
	Indicateur (k€, tonnes, m <sup>2</sup> )	tCO <sub>2</sub> e	Indicateur (k€, tonnes, m <sup>2</sup> )	tCO <sub>2</sub> e	tCO <sub>2</sub> e
<b>Informatique</b>	17 218 k€	2 631	5 852 k€	1 073	-59%
<b>Véhicules</b>	57	62	70	77	+24%
<b>Patrimoine</b>		3344		2429	-27%
<b>Bureaux</b>	47 931	749	27 885	363	
<b>Enseignement</b>	174 257	2 556	219545	1932	
<b>Logements</b>	122	2	2 895	47	
<b>Loisir</b>	397	7	-	-	
<b>Commerce</b>	1 497	27	-	-	
<b>Industriel</b>	129	3,5	-	-	
<b>Logistique</b>			6 614	87	

- Les dépenses liées au matériel informatique aurait fortement baissée entre 2015 et 2021. L'hypothèse avancée est qu'en 2015 d'importants investissements auraient été réalisés.
- **Le nombre de véhicules a augmenté plus vite que le nombre d'agents.** Par ailleurs, les véhicules de l'AMU sont en grande partie thermique, et donc fortement émetteurs de GES à l'utilisation. De nouvelles pratiques d'optimisation ou de conversion de flotte vers de l'électrique / hybride sont en cours.
- Pour le patrimoine immobilier, plusieurs éléments jouent en faveur d'une baisse des émissions:

**Commenté [CP1]:** Non vérifiable car les données de dépense communiqué ne courent que jusqu'en 2017



- *Des différences de méthodes de calcul : la durée d'amortissement utilisée est de 30 années en 2015, contre 50 en 2021* (durée conforme avec celle comptable et celle de la réglementation environnementale 2020 du bâtiment – RE2020).
- *Une bonne pratique « carbone » : Garder, rénover plutôt que construire neuf.* Si nous utilisons le fichier détaillé des bâtiments fourni en 2021, nous pouvons sortir de l'analyse tous les bâtiments dont la durée d'amortissement a été dépassée entre 2015 et 2021. D'après l'inventaire 2021, les bâtiments construits entre 1965 et 1971 représentent ainsi **122 658m<sup>2</sup>**. **Ces surfaces sont donc sorties du patrimoine immobilisé entre les deux bilans. A l'inverse, seuls 32 000m<sup>2</sup> neufs ont été ajoutée au parc entre 2015 et 2021.**

En 2015, l'analyse incluait des surfaces de parking qui ne sont pas pris en compte en 2021 (donnée non transmise).

## 2.6 - Poste Hors-énergie (fuites de fluides frigorigènes) – 658 tonnes de CO<sub>2</sub>

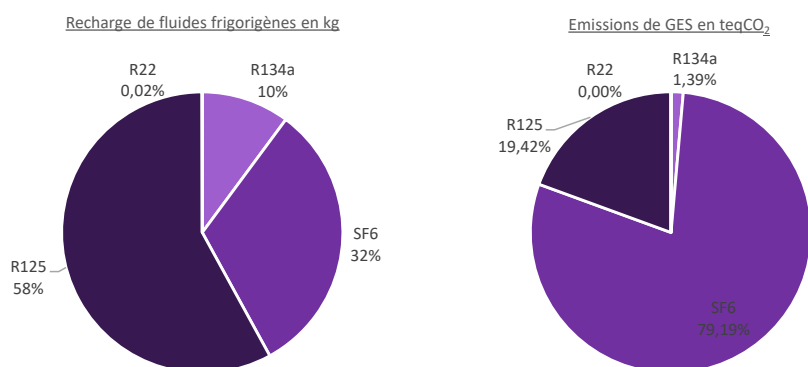
### 2.6.1 - Méthodologie

Ce poste correspond idéalement aux fuites de fluides frigorigènes liées à l'exploitation des installations de climatisation, ainsi qu'aux fuites de gaz spécifiques utilisés à des fins scientifiques par exemple dans les laboratoires. Cette donnée n'était pas disponible pour 2021 (contrairement au précédent exercice de Bilan Carbone de 2018).

A ce stade aucune action particulière n'a été à notre connaissance réalisée sur cette thématique. Il est donc probable que les émissions liées à ce poste soient similaires à celles du précédent bilan. Il a été posé comme hypothèse que le ratio de fuites de fluides frigorigènes par m<sup>2</sup> était donc identique et extrapolé à la surface actuelle exploitée par l'AMU

### 2.6.2 - Résultat 2021

Le poste « Hors-Énergie » est responsable de 658 tonnes équivalent de CO<sub>2</sub>. L'incertitude des résultats de ce poste est de 42%.



Répartition des recharges de fluides frigorigènes en quantité de matière (kg) et en émissions de GES (tCO<sub>2</sub>eq)

Comme pour les vecteurs énergétiques, les fluides frigorigènes n'ont pas tous le mêmes pouvoir de réchauffement global (PRG) à 100 ans. Pour l'AMU, le R125 représente par exemple 58% des quantités rechargées pour moins de 20% des émissions de GES. Le SF6 a un plus fort impact avec 32% des quantités rechargées, pour 79% des émissions.

Le choix des fluides lors d'un changement d'installation ou lors de la mise en œuvre d'une nouvelle installation de climatisation n'est donc pas anodin. Par la suite, l'entretien/maintenance de l'installation est primordiale. La mise en place de système de détection de fuite avec déclenchement d'alarme et dispositif de captage permet par exemple de limiter les pertes de fluides. Pour information, un registre de suivi des systèmes permanents de détection de fuite doit d'ailleurs désormais être mis en place.

### 2.6.3 - Comparaison

Il n'est pas pertinent de comparer la donnée 2021 qui est basée sur l'extrapolation des données renseignées lors des exercices précédents avec une actualisation à la surface actuelle.

## 2.7 - Poste Déchets – 981 tonnes de CO<sub>2</sub>

### 2.7.1 - Méthodologie

La direction du Développement Durable de l'AMU a fourni des quantitatifs de déchets collectés (kg) par catégorie : carton, papier, cartouche, DEEE, DEA, bois, fer et gravats.

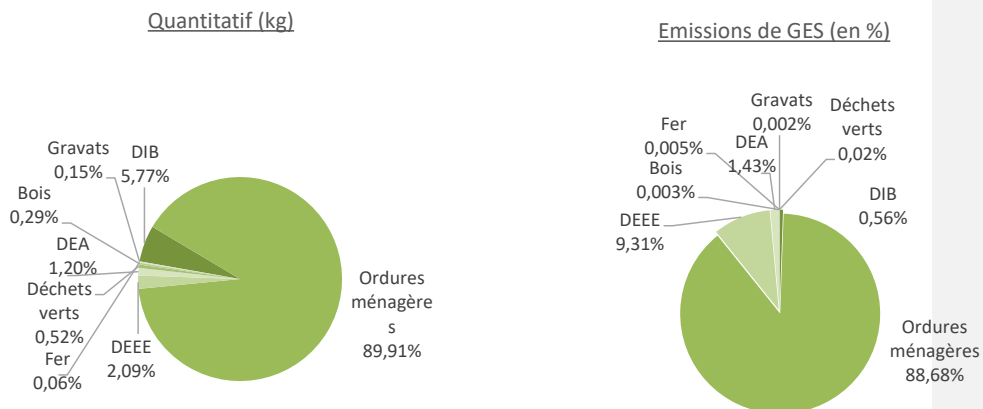
Aucune incertitude n'est associée à ces chiffres.

Mais les facteurs d'émissions sont liés à la manière dont sont traités les déchets. Or les typologies de valorisation (de type : valorisation matière – recyclage/compost, valorisation énergétique – incinération, stockage...) n'ont pas été communiquées ou sont méconnues. Cette information est normalement à transmettre par le prestataire. Le facteur d'émissions « moyen » à l'échelle de la France a donc été utilisé. Ils ont un fort taux d'incertitude.

NB : les cartouches d'imprimante sont intégrées avec les DEEE.

### 2.7.2 - Résultats

Le poste « Déchets » est responsable de 981 tonnes équivalent de CO<sub>2</sub>.  
L'incertitude des résultats de ce poste est de 62%.



Les ordures ménagères représentent la majeure partie des émissions de ce poste, représentent le premier poste de collecte de déchets en volume et en émission de GES. Les DEEE quant à eux représentent le troisième volume de déchets en matière de collecte (2%) mais se positionne en seconde place en matière d'émission de GES.

### 2.7.3 - Comparaison

Ce poste n'était pas calculé dans le périmètre 2015.