



**CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DE CAEN**

---

AVENUE DE LA COTE DE NACRE – 14 000 CAEN

## BILAN DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

V1 - Date de diffusion 05/11/2020



# **Rapport de Diagnostic du Bilan des Émissions de Gaz à Effet de Serre du Centre Hospitalier Universitaire de Caen**

## MAITRISE D'OUVRAGE :

---



**CENTRE HOSPITALIER  
UNIVERSITAIRE DE CAEN**  
Avenue de la Côte de Nacre – 14 000  
Caen

Manon VIDELOUP  
Service Prévention, Direction des  
Ressources Humaines  
T 02 31 06 8240 30  
@ videloup-m@chu-caen.fr

## ASSISTANCE À MAITRISE D'OUVRAGE :

---



**ALTEREA AGENCE DE PARIS**  
23, Avenue d'Italie  
75 013 Paris  
T 01 46 28 31 89

Kaouthar ZITOUNI  
Cheffe de Projet  
T 06 18 28 94 56  
@ kzitouni@alterea.fr

## SUIVI DU DOCUMENT :

Indice	Date	Modifications	Rédaction	Vérification	Validation
1	05/11/20	Rapport initial	BMAR	KZIT	
2	10/02/21	Rapport revu	MDER	KZIT	KZIT
3	22/04/21	Rapport revu	MDER	KZIT	KZIT

## TABLE DES MATIERES

<b>1 INTRODUCTION</b>	<b>4</b>
1.1 CONTEXTE REGLEMENTAIRE	4
1.2 LA METHODE BILAN CARBONE®	4
1.3 PERIMETRE D'ETUDE	8
<b>2 BILAN GLOBAL DES EMISSIONS</b>	<b>9</b>
<b>3 DETAIL DES EMISSIONS PAR POSTE</b>	<b>11</b>
3.1 POSTE « ACHATS ET SERVICES » (52,6% DES EMISSIONS)	11
3.2 POSTE « DEPLACEMENTS » (13,9% DES EMISSIONS)	15
3.3 POSTE « ENERGIE » (13,8% DES EMISSIONS)	22
3.4 POSTE « FRET » (9,6% DES EMISSIONS)	24
3.5 POSTE « IMMOBILISATIONS » (8,1% DES EMISSIONS)	26
3.6 POSTE « CLIMATISATION » (1,1% DES EMISSIONS)	29
3.7 POSTE « DECHETS » (0,9% DES EMISSIONS)	29
<b>4 COMPARAISON DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE</b>	<b>35</b>
4.1 FOCUS POSTE « ACHATS ET SERVICES »	36
4.2 FOCUS POSTE “DEPLACEMENTS”	37
4.3 FOCUS POSTE “ENERGIE”	38
4.4 FOCUS POSTE « FRET »	39
4.5 FOCUS POSTE « IMMOBILISATION »	40
4.6 FOCUS POSTE « CLIMATISATION »	41
4.7 FOCUS POSTE « DECHETS »	42
<b>5 OBJECTIFS NATIONAUX DE REDUCTION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE</b>	<b>44</b>
<b>6 BILAN DES EMISSIONS DE GES REGLEMENTAIRE</b>	<b>46</b>
6.1 TABLEAU DE RESTITUTION DU BILAN DE GES REGLEMENTAIRE	46
6.2 ANALYSE DES RESULTATS	47
<b>7 SIMULATION ECONOMIQUE</b>	<b>48</b>
7.1 METHODOLOGIE DE LA SIMULATION ECONOMIQUE	48
7.2 SIMULATION POUR LE CHU DE CAEN	49
<b>8 ANNEXE : RECAPITULATIF DES DONNEES D'ENTREE</b>	<b>52</b>

# 1 INTRODUCTION

## 1.1 Contexte réglementaire

À la suite de l'adoption du Paquet Climat Energie et au Grenelle de l'Environnement, la France s'est engagée à remplir une série d'objectifs ambitieux en matière de réduction d'émissions de gaz à effet de serre, qui ont été adoptés au travers de plusieurs lois. La **Loi pour la Transition Energétique et la Croissance Verte (LTECV)** de 2015 a notamment fixé d'ambitieux objectifs à l'horizon 2050, que ce soit en matière de consommations énergétiques, d'émissions de Gaz à Effet de Serre ou de coordination locale de la transition énergétique.

La **Loi Énergie Climat** (Loi n°2019-1147 du 8 novembre 2019) a mis à jour un certain nombre de ces objectifs : l'État français vise dorénavant l'atteinte de la neutralité carbone à horizon 2050, en réduisant les émissions de GES par un facteur au moins égal à 6.

La **Loi portant Engagement National pour l'Environnement du 12 juillet 2010**, dite loi "Grenelle 2" impose aux collectivités de plus de 50 000 habitants de réaliser un Bilan des Émissions de Gaz à Effet de Serre (BEGES) portant sur son patrimoine et ses compétences. Ces bilans d'émissions de GES doivent être **actualisés tous les 3 ans**.

**L'ordonnance du 24 décembre 2015, le décret n° 2015-1738 du 24 décembre 2015 et l'arrêté du 25 janvier 2016** définissent les modalités de collecte des bilans GES via une plateforme unique administrée par l'ADEME : <http://www.bilans-ges.ademe.fr/>. En cas de non-respect de cette obligation, une sanction financière peut être appliquée (à partir de Novembre 2020, celle-ci pourra être portée jusqu'à 15 000€, et 25 000€ en cas de récidive).

## 1.2 La méthode Bilan Carbone®

La méthode Bilan Carbone® a été élaborée par l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) pour permettre à toute activité, industrielle ou tertiaire (y compris publique et associative) d'estimer les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) qui résultent de son fonctionnement, indifféremment du lieu de production des émissions.

La non prise en compte du lieu d'émission a plusieurs causes :

- Les GES ont des durées de vie dans l'atmosphère qui varient,
- Il faut environ un an pour que l'air de l'atmosphère s'homogénéise entre les deux hémisphères.

Le Bilan Carbone® permet donc d'estimer les émissions selon leur impact global et non local, et de toutes les considérer sur un pied d'égalité quel que soit le lieu de leur émission.

Les gaz émis n'ont pas tous le même impact sur l'effet de serre. Cet impact est mesuré par le Pouvoir de Réchauffement Global (PRG). Plus le PRG est élevé, plus l'incidence de l'émission d'un kilogramme de ce gaz dans l'atmosphère est importante. Cette valeur varie également avec le temps. Il s'agit bien entendu d'un effet moyen retenu par les conventions internationales.

Dans la littérature le PRG du CO<sub>2</sub> vaut par convention 1 pour 100 ans, et toutes les autres valeurs sont rapportées à cette dernière, comme présenté dans le tableau ci-après :

Gaz	Durée de vie (ans)	PRG relatif/CO <sub>2</sub> à 100 ans
Dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> )	>100	1
Méthane (CH <sub>4</sub> )	12	30
Oxyde nitreux (N <sub>2</sub> O)	120	265
PFC-14 (Tétrafluorure de carbone)	50 000	6 630
HFC-23 (Trifluorométhane)	260	12 400
Hexafluorure de Soufre (SF <sub>6</sub> )	3 200	23 500

**Tableau 1 : Durée de vie et PRG relatif au CO<sub>2</sub> de quelques GES**

Source : ADEME

Ces différents gaz, présents dans l'atmosphère, contribuent, en captant une partie du rayonnement solaire et en réfléchissant le rayonnement terrestre, à maintenir une température moyenne de 15°C à la surface du globe. Une telle température est propice à la vie. Sans les GES la température moyenne à la surface terrestre serait de -18°C, incompatible avec l'apparition de la vie sur Terre.

En augmentant au cours des deux derniers siècles, l'activité humaine a toutefois utilisé un grand nombre de ressources fossiles, rejetant ainsi une quantité toujours plus importante de ces GES dans l'atmosphère. L'équilibre naturel s'en trouve perturbé et cela participe à augmenter la température moyenne de la Terre : c'est ce que l'on appelle le réchauffement climatique.

### 1.2.1 Méthodologie d'évaluation

Pour établir le bilan des émissions de GES, ALTEREA utilisera la méthode Bilan Carbone® de l'Association Bilan Carbone. La méthode Bilan Carbone® prend en compte 3 niveaux d'émissions de GES :

- Les **émissions directes liées à la consommation directe d'énergie** des sources fixes et mobiles appartenant à l'entité audité (par exemple, les émissions résultant des consommations de carburants des véhicules) : **scope 1** ;
- Les **émissions indirectes liées à la consommation directe d'énergie**, mais qui engendrent des émissions hors du périmètre de l'entité audité : électricité, vapeur, et chaleur issue de réseaux de chaleur externes : **scope 2** ;
- Les **émissions indirectes liées à une part des services et produits achetés** qui sont nécessaires au fonctionnement de l'entité audité : **scope 3**.

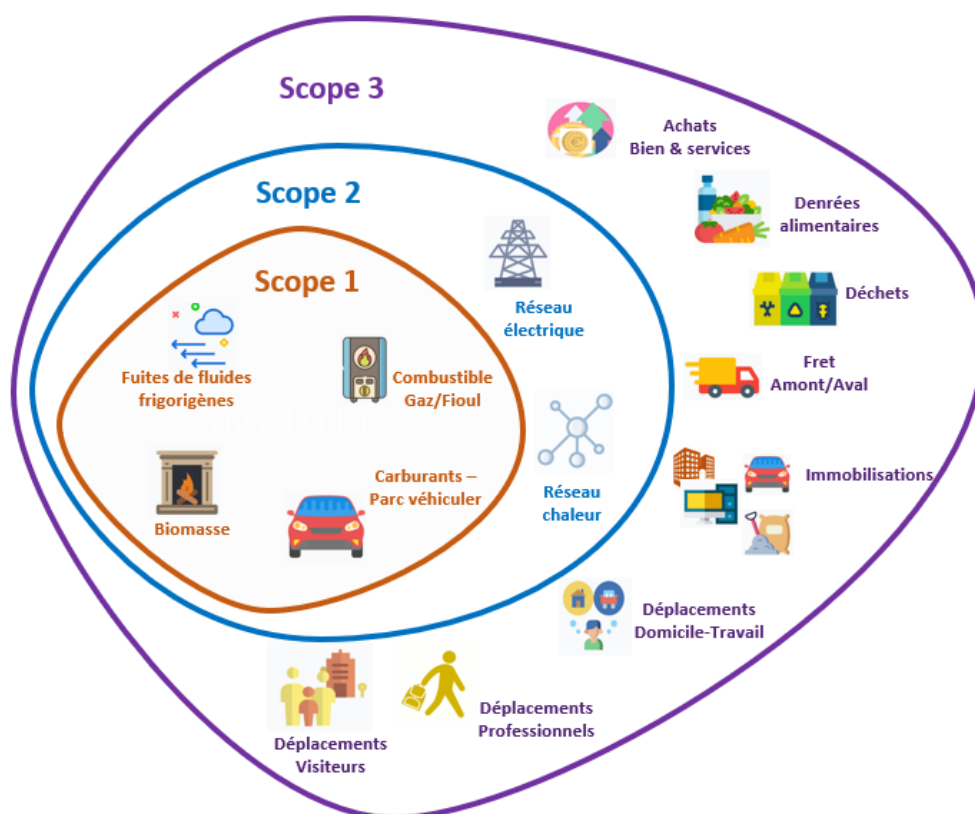


Figure 1 : Schéma des scopes d'un bilan des émissions de GES  
Source ALTEREA

Pour réaliser cet état des lieux, la méthode s'appuie sur les flux physiques de préférence et associe aux différentes données d'entrée un facteur d'émission permettant de les convertir en émissions de gaz à effet de serre.

Le Bilan Carbone® a ainsi recours à une méthode de calcul à partir de données facilement accessibles, dites « données d'activité », telles que des consommations énergétiques en kWh, des kilométrages, des tonnes de matériaux achetés, etc.

Le tableau présente des résultats agrégés par « poste d'émission » de la méthode : Energie, Intrants (achats), Fret, Déplacements, Déchets, Immobilisations, etc. Ces postes ont été définis pour que la présentation soit plus parlante et interpelle les personnes concernées par les résultats. L'objectif est d'inciter à l'action de réduction des émissions par l'appropriation du résultat au sein de l'entité étudiée.

Il est important de préciser que le Bilan Carbone® n'a pas vocation à effectuer des comparaisons entre des entités similaires. En effet, du fait de la multiplicité des données d'entrée et notamment du périmètre choisi, les critères ne sont jamais identiques (surfaces et caractéristiques des bâtiments, nombre de salariés, nombre d'unité d'œuvre, périmètre d'intervention, etc.). De plus, il s'agit avant tout d'un outil d'aide à la décision dont l'objectif est de dégager des priorités d'actions sur les principaux postes d'émissions et de déterminer des objectifs de réduction.

## 1.2.2 Principe des facteurs d'émissions

Les facteurs d'émissions constituent le cœur de la méthode Bilan Carbone®, en permettant d'estimer les émissions de gaz à effet de serre à partir d'unités multiples telles que la

quantité d'électricité consommée en kWh, les distances parcourues en voiture ou en avion, les quantités de papier utilisées, de matériaux de construction, etc.

Les facteurs d'émissions déterminent donc la quantité de Gaz à Effet de Serre qui a été émise lors des différentes étapes de la fabrication d'un matériau. Ils ont donc été élaborés à partir de multiples sources à la fois scientifiques et techniques, en suivant une approche de type Analyse de Cycle de Vie.

Par exemple, la fabrication d'une tonne d'acier plat neuf nécessite l'extraction et le transport du minerai puis toute une série d'opérations de transformation dont le passage dans un haut fourneau généralement chauffé avec du charbon.

De la même manière, la production d'électricité se fait à partir de différentes sources d'énergie que l'on appelle énergie primaire : charbon, gaz, pétrole, uranium, ou encore vent et énergie hydraulique (barrages). Selon la source d'énergie primaire utilisée, le « contenu carbone » du kWh produit variera du tout au tout.

Les valeurs indiquées dans ce rapport sont basées sur des consommations d'énergie finale, auxquelles sont ajoutées les émissions de la filière qui a permis la production de ces énergies finales à partir des sources d'énergie primaires. Comme l'essentiel de la démarche est basée sur des facteurs d'émission moyens, cette méthode a pour vocation première de fournir des ordres de grandeur. Cela n'empêchera pas, cependant, d'en tirer des conclusions pratiques, car, bien souvent, quelques postes faciles à estimer seront prépondérants dans le total des émissions.

### 1.2.3 Unités et ordres de grandeurs

L'unité utilisée dans ce rapport est la **tonne équivalent CO<sub>2</sub> : teqCO<sub>2</sub>**.

Pour faciliter l'appréhension du concept de tonne équivalent CO<sub>2</sub>, voici quelques exemples.

1 teqCO<sub>2</sub> équivaut à :

- Un aller-retour Paris-Berlin en avion,
- 500 kg de papier consommés,
- 3 000 km en ville en Renault Twingo,
- 3 mois de chauffage au gaz pour un logement 3 pièces.

Une des caractéristiques principales d'un Bilan Carbone® est de présenter les émissions de gaz à effet de serre en ordre de grandeur, chacune des valeurs étant assortie d'une incertitude plus ou moins forte (de 5 % pour les plus « fiables » à 50 % pour les plus incertaines).

Le calcul des émissions fait au niveau national est juste à plus ou moins 20 %. Dès lors, les résultats obtenus ne doivent pas avoir plus de 2 voire 3 chiffres significatifs. C'est pourquoi les valeurs affichées sur les histogrammes, et celles figurant dans le corps du texte ne se recoupent pas précisément (les secondes étant généralement précédées de « environ »).

L'objectif est de garder en tête les ordres de grandeurs.

Par ailleurs, il est assez fréquent de vouloir rapporter les résultats globaux d'une telle étude à une unité donnée facile d'utilisation telle que le m<sup>2</sup>. Cependant, cela peut inciter à sous-estimer ou surestimer certains aspects. Par exemple, si les émissions augmentent et que l'unité de référence augmente plus vite, on aura l'impression d'une baisse des émissions alors qu'en réalité elles augmentent. Il faut donc toujours garder en tête les ordres de grandeur absolus lors de la manipulation des chiffres annoncés.

## 1.3 Périmètre d'étude

### 1.3.1 Année de référence

L'année de référence retenue pour réaliser le Bilan des Émissions de Gaz à Effet de Serre du Centre Hospitalier Universitaire de Caen est l'**année 2018**.

### 1.3.2 Nombre d'agents

En 2018, le Centre Hospitalier Universitaire de Caen comptait 5 244 agents en équivalent temps plein.

### 1.3.3 Les postes étudiés

Pour réaliser le Bilan des Émissions de Gaz à Effet de Serre « Patrimoine et Services » du Centre Hospitalier, sept postes d'émissions de GES ont été considérés :

Poste	Détail des postes étudiés
<b>Energie</b>	Energie consommée pour le chauffage et l'approvisionnement électrique des bâtiments
<b>Hors énergie</b>	Les émissions dues aux fuites de fluides frigorigènes des équipements de climatisation et de refroidissement ;
<b>Déplacements</b>	Déplacements Domicile Travail Déplacements professionnels réalisés avec la flotte de véhicules de la collectivité Déplacements des visiteurs
<b>Achats de biens et de services</b>	Biens nécessaires au fonctionnement du Centre Hospitalier (produits pharmaceutiques, fournitures, etc. ) Services achetés (maintenances, nettoyage) Restauration
<b>Déchets</b>	Déchets issus de l'activité du Centre Hospitalier
<b>Fret</b>	Livraison (messagerie, poids lourds, camions frigorifiques)
<b>Immobilisations</b>	Equipements médicaux Parc de bâtiments Parc de véhicules Parc informatique Mobiliers

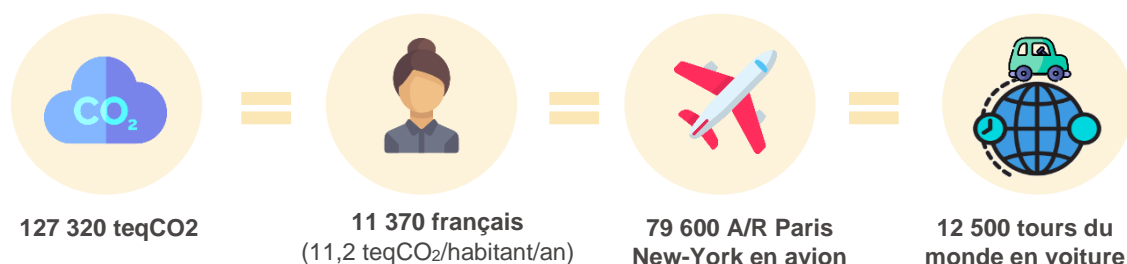
**Tableau 2 : Postes étudiés dans le BEGES**

Source : ALTEREA



## 2 BILAN GLOBAL DES EMISSIONS

En 2018, les émissions de GES liées aux activités du Centre Hospitalier de Caen s'élevaient à 128 466 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>.



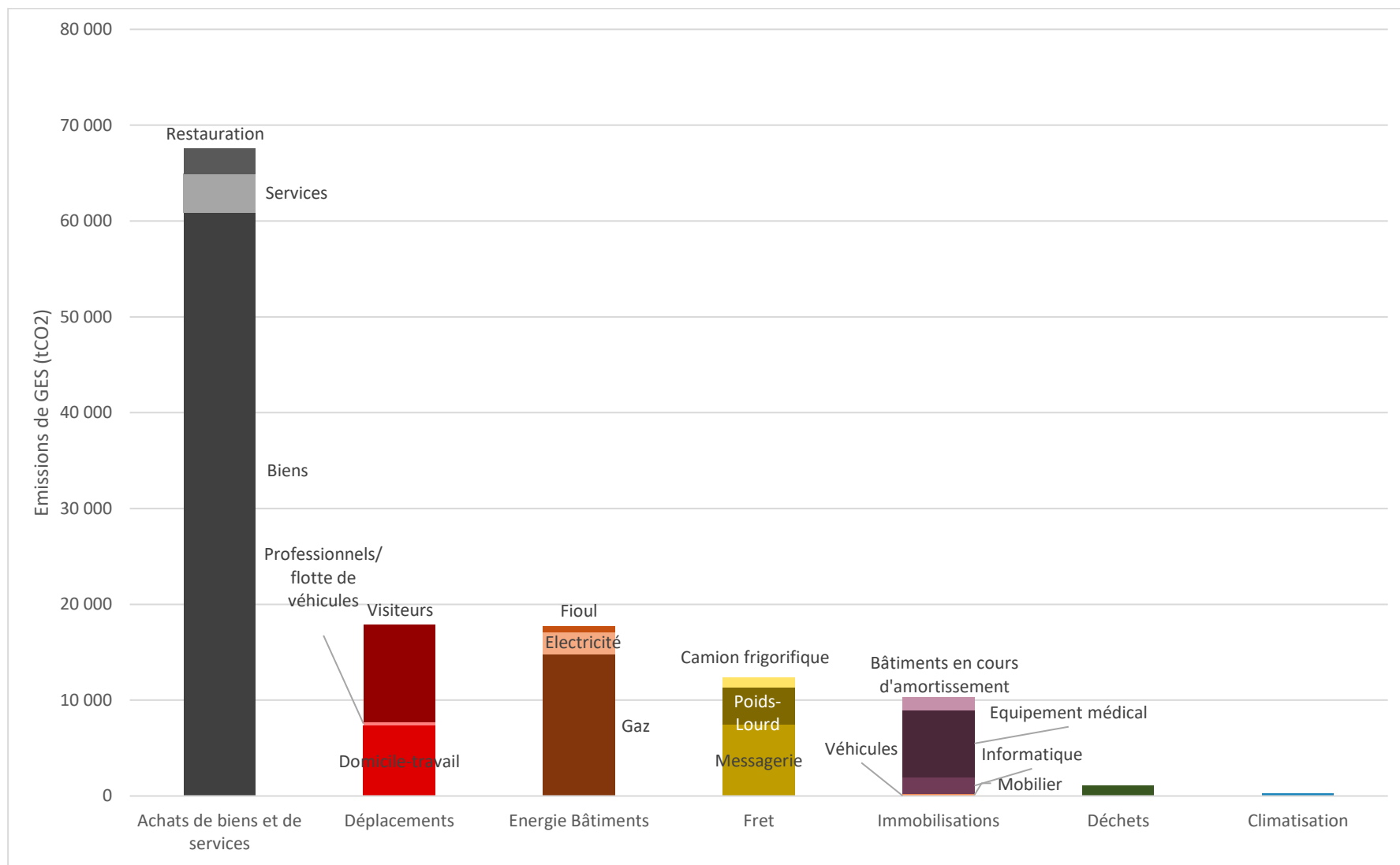
Dans le détail, les émissions du Centre Hospitalier sont réparties selon les différents postes comme suit :

Poste	Centre Hospitalier de Caen	
	teqCO <sub>2</sub>	%
<b>Achats et services</b>	67 576	53,1%
<b>Déplacements</b>	17 901	14,1%
<i>Dont « Déplacements Domicile - Travail »</i>	7 374	41,2%
<i>Dont « Déplacements professionnels avec la flotte de véhicules interne »</i>	365	2,0%
<i>Dont « Déplacements des visiteurs »</i>	10 161	56,8%
<b>Energie</b>	17 692	13,9%
<b>Fret</b>	12 365	9,7%
<b>Immobilisations</b>	10 361	8,1%
<b>Déchets</b>	1 110	0,9%
<b>Climatisation</b>	314	0,3%
<b>Total</b>	<b>127 320</b>	<b>100%</b>

Tableau 3 : Emissions de GES par poste, et poids dans le bilan global

Source : ALTEREA

Le principal poste d'émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) du Centre Hospitalier Universitaire concerne les achats de biens et de services (53,1% du total des émissions). Le second poste le plus émetteur est celui des déplacements, avec 14,1% du total des émissions. Le « sous-poste » des déplacements des visiteurs est à l'origine de la plupart de ces émissions. L'énergie des bâtiments arrive en troisième position avec 13,9% des émissions, devant le fret (9,7%), les immobilisations (8,1%), les déchets (0,9%) et la climatisation (0,3%). Le graphique en page suivante présente le détail du poids des différents postes.



**Figure 2 : Répartition des émissions de GES par poste en 2018**

Source : ALTEREA

### 3 DETAIL DES EMISSIONS PAR POSTE

#### 3.1 Poste « Achats et Services » (52,6% des émissions)

**Focus sur les Scopes :** Le poste « Achats et Services » correspond uniquement à des émissions indirectes, il est donc intégralement inclus dans le Scope 3.

##### 3.1.1 Méthodologie

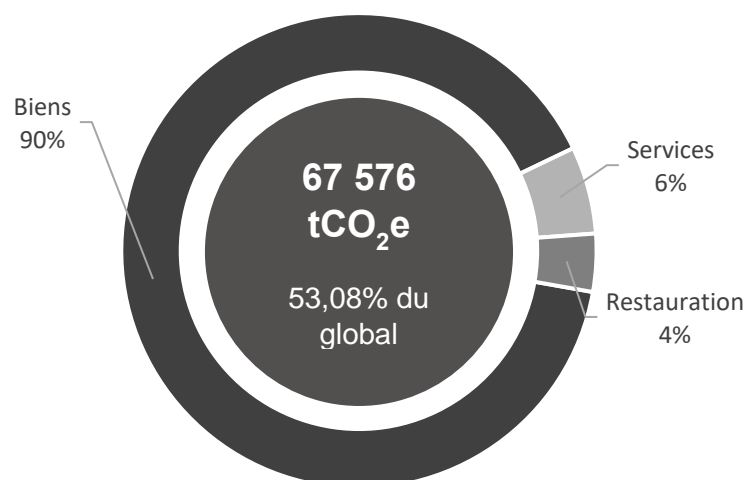
Ce poste prend en compte les émissions de GES liées à la production des biens et services externalisés, nécessaires au fonctionnement du CHU :

- Achats de **biens** : produits pharmaceutiques, fournitures, produits finis, fournitures de laboratoire, etc. ;
- Achat de **services** : maintenance biomédicale, nettoyage ;
- **Restauration** : repas produits par les différents services de restauration collective.

Les données utilisées pour ce poste ont été transmises par le service Achat du Centre Hospitalier.

##### 3.1.2 Bilan des émissions de GES

En 2018, le total des émissions du poste « Achats et Services » du Centre Hospitalier Universitaire de Caen s'élève à 67 576 tCO<sub>2</sub>e. Le graphique ci-dessous présente les émissions de GES du poste « achat et services » :



**Figure 3 : Emissions de GES par catégories d'achats et de services – 2018**  
(Source : ALTEREA)

Le tableau ci-dessous présente le récapitulatif des données prises en compte et les émissions de GES associées (les données sont agrégées en plusieurs sous-catégories, pouvant être elles-mêmes alimentées par plusieurs sources de données).

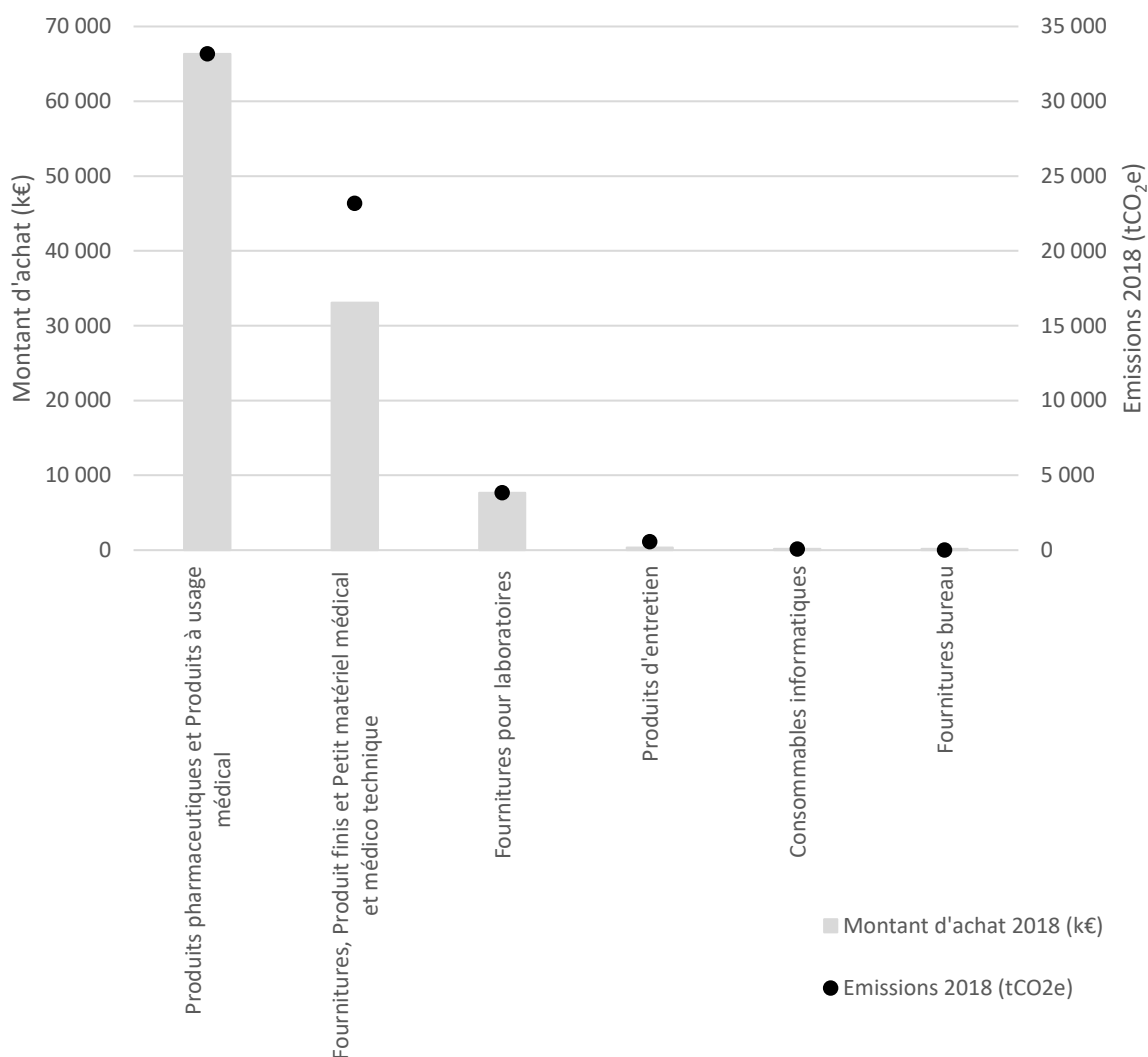
	Type	Données		Émissions de GES en $\text{teqCO}_2$
		Quantités	Unités	
<b>Biens</b>	Fournitures bureau	171	k€	0
	Papier impression	92	tonnes	85
	Consommables informatiques	167	k€	67
	Produits d'entretien	348	k€	557
	Produits pharmaceutiques et Produits à usage médical (Médicaments, Fluides médicaux ...)	66 315	k€	33 158
	Fournitures, Produit finis et Petit matériel médical et médico technique (DM, DMI ...)	33 101	k€	23 171
	Fournitures pour laboratoires	7 663	k€	3 832
<b>Services</b>	Nettoyage	1 356	k€	2 170
	Assurances	2 075	k€	228
	Téléphonie	195	k€	33
	Maintenance DSEE	32	k€	5
	Maintenance Biomédicale	3 664	k€	623
	Maintenance informatique	2 265	k€	385
	Maintenance téléphonie	228	k€	39
	Maintenance DPI	277	k€	47
	Maintenance technique DPI	2 212	k€	376
	Maintenance DPI (contrôle réglementaire)	245	k€	42
	Maintenance Sécurité	155	k€	26
	Prestations informatique	189	k€	32
	Etudes et recherche DSEE	122	k€	31
<b>Rép</b>	Restauration	1 309 503	repas	2 671
	Total			<b>67 576</b>

**Tableau 4 : Données d'entrée en 2018 - Poste Achats et Services**  
(Source : ALTEREA)

### 3.1.2.1 Focus sur les achats de biens

Près de 90% des émissions de GES du poste Achats de Biens et Services sont liées à l'achats de biens. Les achats de produits pharmaceutiques et produits à usage médical représentent 54,5% des émissions de la catégorie « biens » et 61,5% du montant des achats de biens. De plus, les fournitures, les produits finis et le petit matériel médical et médico technique engendrent 38,1% des émissions de cette catégorie et 30,7% du montant des achats de biens.

Le graphique ci-dessous représente le montant des achats de biens, ainsi que les émissions de GES associées.



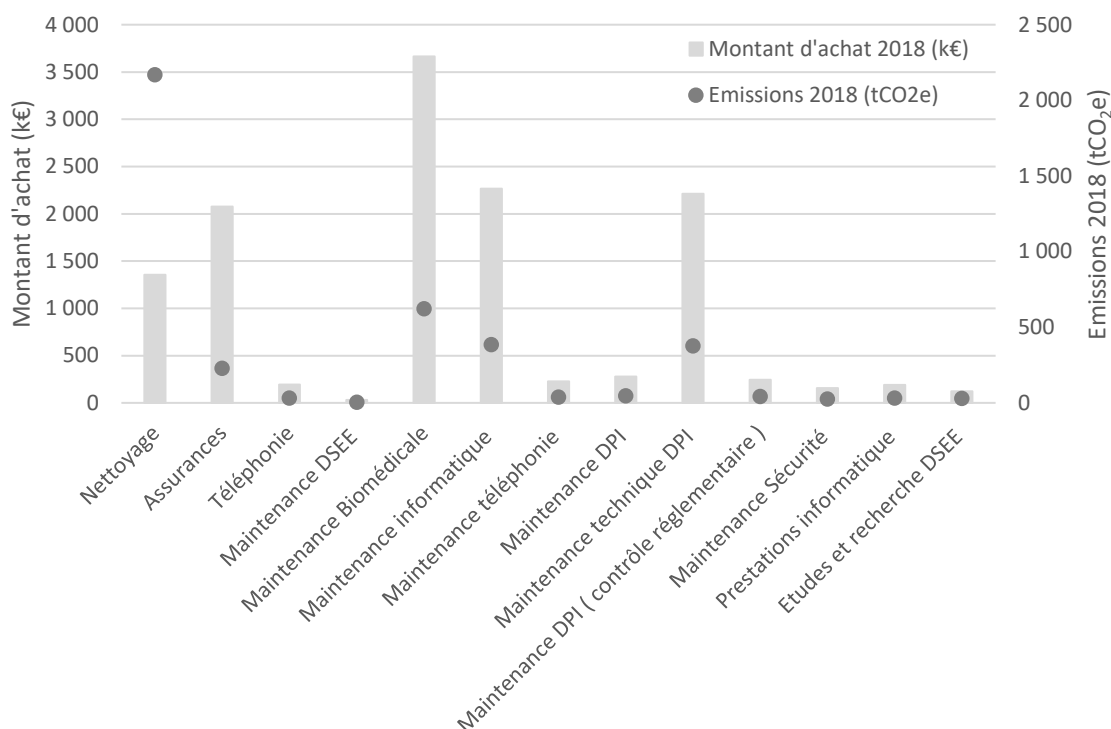
**Figure 4 : Montant des achats de biens et émissions de GES associées**  
(Source : ALTEREA)

L'usage de ratios monétaires, répartis en catégories, implique des facteurs d'émission « moyens », et présente un résultat moins précis qu'un Bilan Carbone® avec des données quantitatives. Les ratios monétaires sont généralement utilisés pour des services qu'il n'est pas possible de quantifier autrement, tels que la maintenance ou le nettoyage.

Toutefois, l'outil Bilan Carbone® ne permettant pas d'obtenir un facteur d'émission quantitatif pour les éléments du CHU, comme par exemple les produits pharmaceutiques, les données monétaires ont été prises en compte.

### 3.1.2.2 Focus sur les achats de services

Les achats liés aux services sont responsables d'environ 6% des émissions de GES du poste Achats de Biens et Services. Ce sous-poste est majoritairement représenté par le nettoyage (54% des émissions de GES des services), et par la maintenance biomédicale (15% des émissions de GES des services). Le graphique ci-dessous représente le montant des achats de service ainsi que les émissions de GES associées.



**Figure 5 : Montant des achats de services et émissions de GES associées**  
(Source: ALTEREA)

### 3.1.3 Axes de travail

Pour réduire les émissions de GES liées aux achats de biens et services du Centre Hospitalier, ce dernier peut travailler autour des pistes suivantes :

- **S'inscrire dans une démarche d'alimentation plus décarbonée** en augmentant la part des repas végétariens dans l'offre des repas et lutter contre le gaspillage alimentaire ;
- **Favoriser les produits réutilisables** plutôt que les produits à usage unique ;
- Mettre en place une **démarche d'achats éco-responsables** (présent dans le programme d'actions 2012-2014) ;
- Sensibiliser les salariés à la consommation de **papier** : impressions recto-verso, réutilisation des brouillons, ... ;
- Engager un travail sur les **conditionnements adaptés** avec les fournisseurs.

## 3.2 Poste « Déplacements » (14,1% des émissions)

**Focus sur les Scopes :** Le poste « Déplacements » est partiellement inclus dans l'ensemble des Scopes. Les déplacements réalisés avec la flotte interne du CHU sont liés au patrimoine du CHU, ils relèvent donc du Scope 1 ; tous les autres déplacements (domicile-travail et les déplacements des visiteurs) relèvent du Scope 3.

### 3.2.1 Méthodologie

Ce poste prend en compte les émissions liées :

- Aux déplacements des visiteurs sur le site du CHU ;
- Aux déplacements des agents entre leurs domiciles et leur lieu de travail ;
- Aux déplacements des agents dans le cadre professionnel avec le parc motorisé du CHU.

Concernant les déplacements des visiteurs, le tableau suivant présente les données d'entrée transmises par le CHU et l'estimation des distances parcourues annuellement :

Donnée		Unité	Hypothèse
Nombre de visiteurs : Consultations externes	443 072	visiteurs	-
Distance moyenne	34,01	km	-
Distance totale annuelle	30 137 757,4	km	1 aller-retour par consultant en véhicule individuel
Nombre de visiteurs : Moyens et longs séjours	141 442	visiteurs	-
Distance moyenne	34,88	km	-
Distance totale annuelle	9 866 993,9	km	1 aller-retour par consultant en véhicule individuel

**Tableau 5 : Données d'entrée et distances parcourues pour les déplacements des visiteurs**

Concernant les déplacements domicile-travail des salariés, la méthode utilisée est identique à celle du précédent Bilan Carbone®. Les distances parcourues par les salariés ont été estimées à partir :

- Des effectifs ;
- Du nombre de jours travaillés ;
- Du nombre de places de stationnement réservées aux véhicules personnels (voiture, deux-roues et vélos) ;
- Du nombre de remboursements des abonnements en transports en commun ;
- D'une distance moyenne domicile-travail.

Le tableau suivant récapitule les données d'entrée :

Donnée		Unité	Source
Effectif en Equivalent Temps Plein (ETP)	5244	ETP	CHU
Personnel Médical (PM)	461	ETP	CHH
Personnel Non Médical (PNM)	4783	ETP	CHU
Nombre de jours travaillés par an PM	207	Jours	CHU
Nombre de jours travaillés par an PNM	206	Jours	CHU
Nombre de places de stationnement véhicules légers	3610	Places	CHU
Nombre de places de stationnement deux-roues motorisés	33	Places	CHU
Nombre de places de stationnement vélos	104	Places	CHU
Nombre de remboursements d'abonnements transports en commun	170	Remboursements	CHU
Distance moyenne domicile-travail	14	km	"Les déplacements des habitants de Caen Métropole" - septembre 2013 AUCAME

**Tableau 6 : Données d'entrée pour le calcul des émissions des déplacements domicile-travail**

Les parts modales suivantes ont été estimées à partir du nombre de remboursements des abonnements en transports en commun et du nombre de places de stationnement :

Mode	Part modale
Voiture	94,0%
TC	4,5%
Deux-roues	0,5%
Vélos	1%

**Tableau 7 : Parts modales pour les déplacements domicile-travail**

Les distances par mode ont ensuite été estimée à partir des parts modales et de la distance moyenne.

	Nombre ETP	Nombre jours travaillés	Distance (km)					
			Voiture	Bus	Tram	Deux roues	Vélo	Total
PM*	461	207	2 511 639	60 119	60 119	13 360	26 720	2 671 956
PNM*	4783	206	25 933 043	620 738	620 738	137 942	275 883	27 588 344
			<b>28 444 682</b>	<b>680 857</b>	<b>680 857</b>	<b>151 302</b>	<b>302 603</b>	<b>30 260 300</b>

**Tableau 8 : Distances annuelles pour les déplacements domicile-travail**

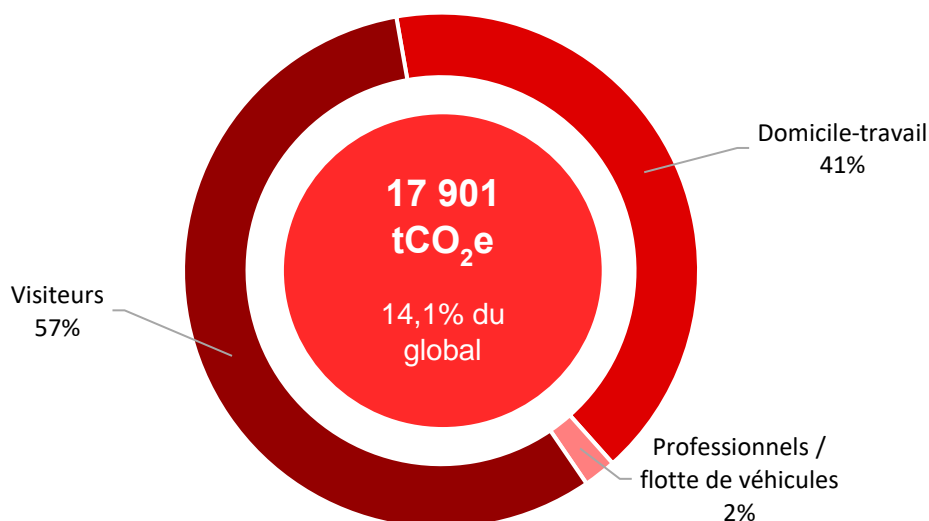
\*PM : Personnel Médical, PNM : Personnel Non Médical

Concernant les déplacements professionnels, les consommations de carburant de la flotte de véhicules du CHU ont été recueillies, par type de carburant.



### 3.2.2 Bilan des émissions de GES

En 2018, le total des émissions du poste « déplacements » du Centre Hospitalier Universitaire de Caen s'élevait à 17 901 t<sub>eq</sub>CO<sub>2</sub>. Le graphique ci-dessous présente les émissions de GES du poste « déplacements » :



**Figure 6 : Emissions de GES par catégories de déplacements – 2018**  
(Source : ALTEREA)

Le tableau ci-dessous présente le récapitulatif des données prises en compte et les émissions de GES associées.

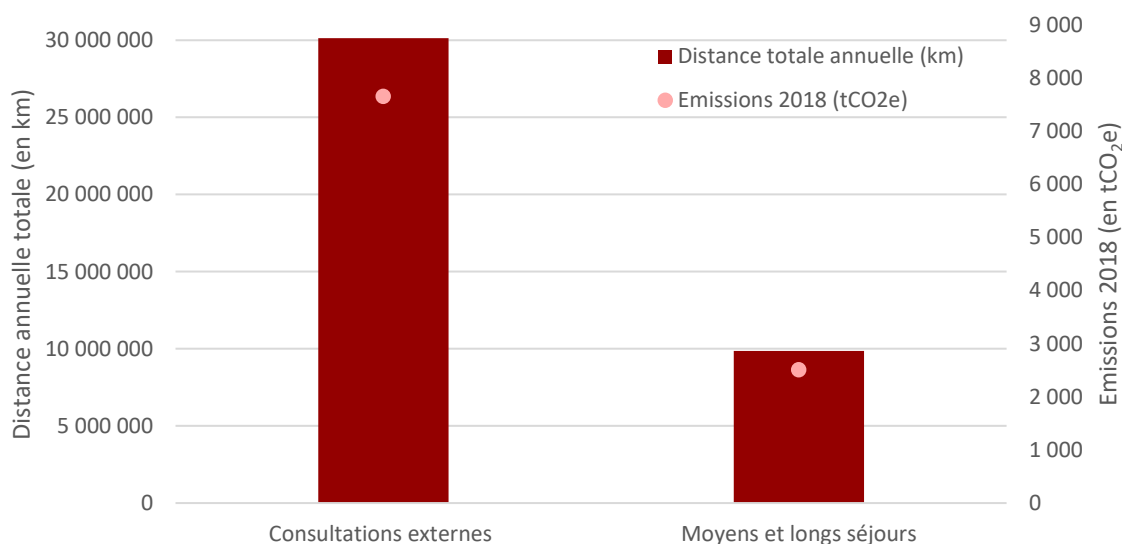
	Mode	Données		Émissions de GES en t <sub>eq</sub> CO <sub>2</sub>
		Quantités	Unités	
<b>Visiteurs</b>	Consultations externes	30 137 757,4	km	7 655
	Moyens et Longs séjours	9 866 993,9	km	2 506
<b>Domicile-travail</b>	Voiture	28 444 682	km	7 225
	Bus	680 857	km	114
	Tram	680 857	km	5
	Deux roues	151 302	km	31
	Vélos	302 603	km	0

Professionnelle	Essence	27 328	litres	77
	Gazole	91 382,8	litres	288
	Total			17 901

**Tableau 9 : Données d'entrée en 2018 - Poste Déplacements**  
(Source : ALTEREA)

### 3.2.2.1 Focus sur les déplacements des visiteurs

Les déplacements des visiteurs, liés aux consultations externes et les moyens/longs séjours, représentent 57% des émissions de GES du poste déplacements. Le graphique ci-dessous met en relation les distances parcourues estimées avec les émissions de GES calculées.

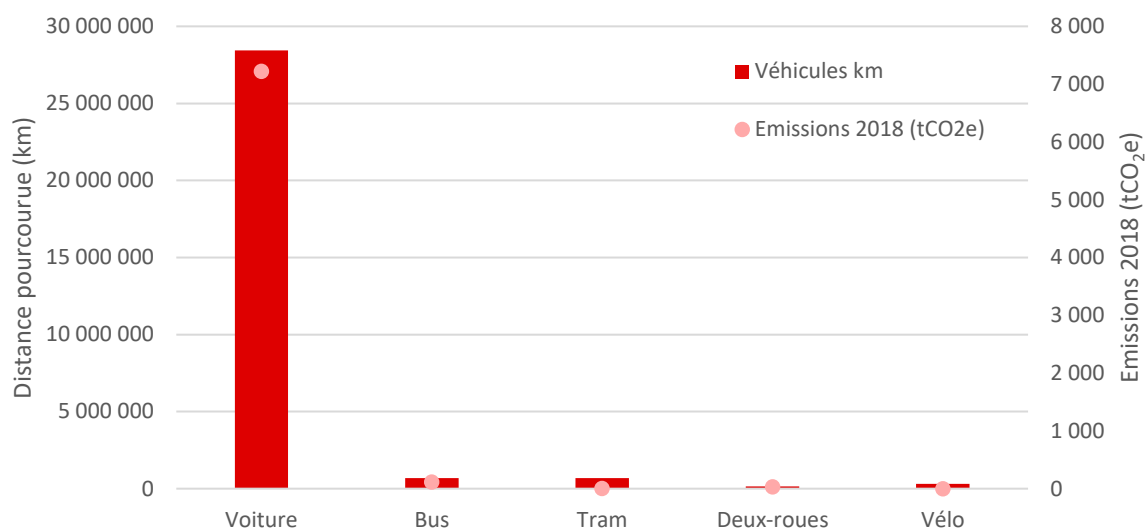


**Figure 7 : Distances annuelles parcourues par les visiteurs du CHU et émissions de GES associées**  
(Source : ALTEREA)

Les consultations externes représentent près de 75% des distances parcourues et des émissions de GES. Ainsi, les visiteurs moyens et longs séjours engendrent 25% des distances et des émissions de GES. Cet écart provient du nombre élevé de visiteurs pour les consultations externes, puisque les distances moyennes parcourues par visiteurs sont semblables. Ces déplacements sont supposés être réalisés en voiture, puisque le CHU ne dispose pas d'enquête visiteur. Toutefois, un Plan mobilité est en cours, dans le cadre de la démarche de développement durable.

### 3.2.2.2 Focus sur les déplacements domicile-travail

Les déplacements domicile-travail sont responsables de 41% des émissions de GES du poste Déplacements. Le graphique ci-dessous met en relation les distances parcourues par mode de transport avec les émissions de GES calculées.



**Figure 8 : Distances annuelles parcourues par les salariés du CHU et émissions de GES associées**  
(Source : ALTEREA)

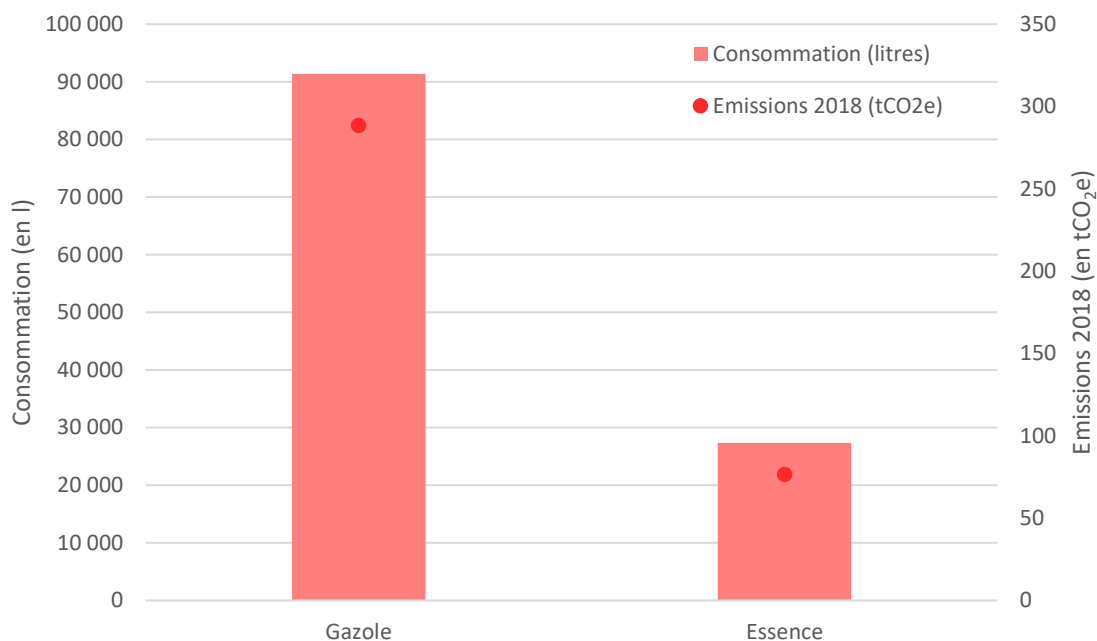
Les distances annuelles parcourues sont estimées à partir de données internes au CHU (effectifs, la distance moyenne domicile-travail, etc.) mais également à partir d'une étude à l'échelle de la Métropole de Caen (« Les déplacements des habitants de Caen Métropole » - septembre 2013 AUCAME). En effet, aucune enquête domicile-travail n'a été réalisée ces dernières années.

Les déplacements des salariés en voiture représentent 94% des kilomètres parcourus par les salariés, loin devant les autres modes de transports. En effet, le bus et le tram représentent chacun 2,3% des distances parcourues, le vélo 1% et les deux-roues 0,5%.

Depuis 2019, il est possible de venir au CHU en tram : ce qui n'était pas possible en 2018, l'année de référence de ce Bilan Carbone®. Lors de la mise à jour du Bilan Carbone® du CHU, il pourrait être intéressant de diffuser une enquête domicile-travail, dans le but d'évaluer l'évolution des modes de déplacement avant et après ces aménagements.

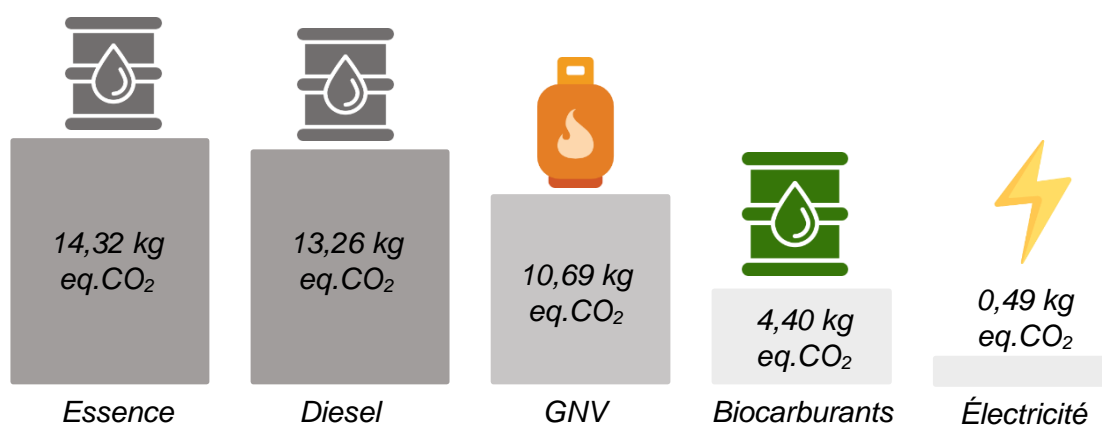
### 3.2.2.3 Focus sur les déplacements professionnels

Les déplacements professionnels avec la flotte de véhicules sont responsables de 2% des émissions de GES du poste Déplacements. Le graphique ci-dessous indique les consommations de carburant par type et les émissions de GES associées.



**Figure 9 : Consommations de carburant par la flotte de véhicules pour les déplacements professionnels et émissions de GES associées**  
(Source : ALTEREA)

Le gazole est majoritairement utilisé par les véhicules du Centre Hospitalier Universitaire. Ce type de carburant émet plus de GES par litre que l'essence (2,87 kg CO<sub>2</sub>/litre, 1,68 kg CO<sub>2</sub>/litre pour l'essence). Toutefois, si l'on compare l'impact de ces carburants pour 100 km, l'essence émet plus de CO<sub>2</sub> (voir figure ci-dessous). Il est important de préciser que le gazole émet plus de particules fines, qui participe à la pollution atmosphérique.



**Figure 10 : Émissions de GES pour 100 km parcourus, selon le type de motorisation et de carburant.**  
(Source : ADEME, réalisation ALTEREA)

### 3.2.3 Axes de travail

Dans le but de réduire les consommations de carburants du poste Déplacements et les émissions de GES associées, il est conseillé :

- **Informers les visiteurs sur les transports en commun** desservant le CHU : lignes, arrêts, temps de trajets ;
- **Poursuivre la proposition de tarifs incitatifs pour les transports en commun ;**
- **Inciter les salariés, dont les horaires le permettent, à utiliser les transports en commun et les modes doux pour se rendre au CHU** : affichage des informations sur les transports en commun, stationnements vélos sécurisés, indemnité kilométrique vélo ;
- Mettre en place un système de **visioconférence** ;
- **Inciter les salariés à pratiquer le covoiturage** : identification et mise en relation des salariés résidant à proximité les uns des autres, plateforme d'échange d'informations ;
- Lors du renouvellement des véhicules de la flotte, **opter pour des véhicules électriques, hybrides ou peu émetteurs de GES.**

### 3.3 Poste « Energie » (13,9% des émissions)

**Focus sur les Scopes :** Le poste « Energie » correspond à des émissions directes et indirectes liées à un usage énergétique des bâtiments possédés par le Centre Hospitalier, il est donc intégralement inclus dans les Scopes 1 et 2.

#### 3.3.1 Méthodologie

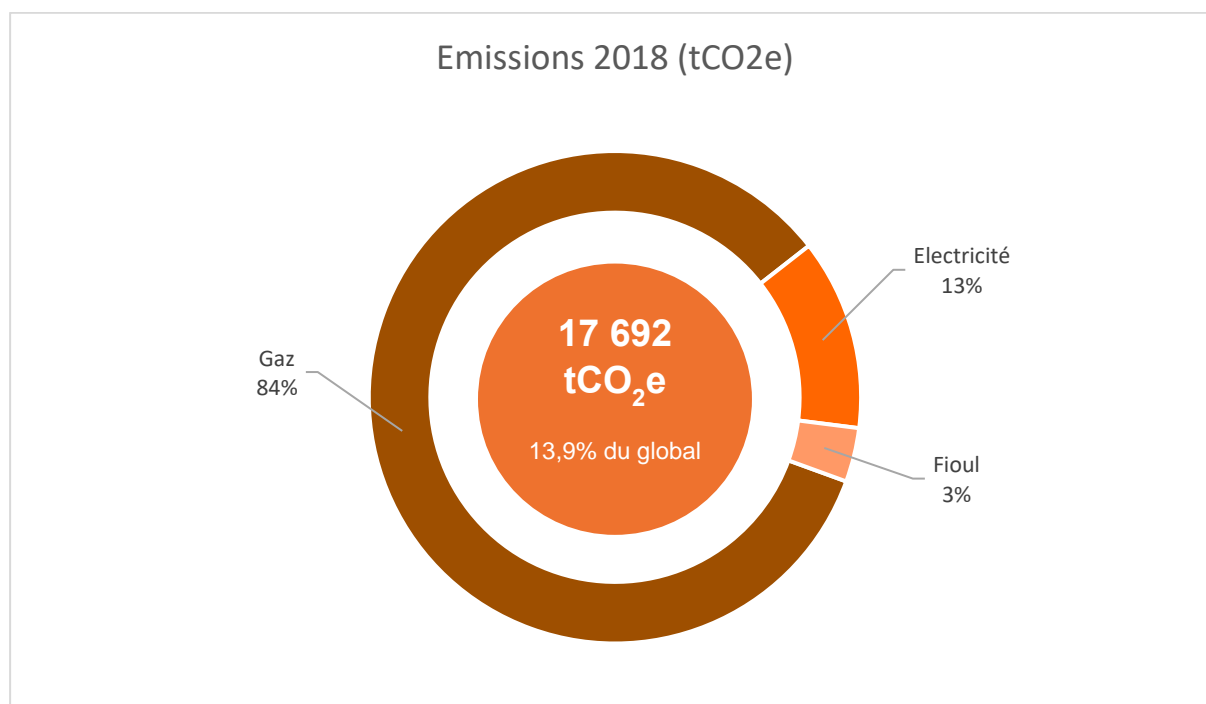
Ce poste comprend les émissions liées à la consommation d'énergie pour le fonctionnement des bâtiments suivants :

- Esquirol,
- IFSI,
- Poste 20,
- CHU Tour,
- FEH.

Les données relatives à ce poste ont été fournies par le service thermie/fluides, et concernent les consommations de gaz, électricité et fioul.

#### 3.3.2 Bilan des émissions de GES

En 2018, le total des émissions du poste « énergie » du Centre Hospitalier Universitaire s'élève à 15 835 t<sub>eq</sub>CO<sub>2</sub>. Le graphique ci-dessous présente les émissions de GES du poste « énergie » :



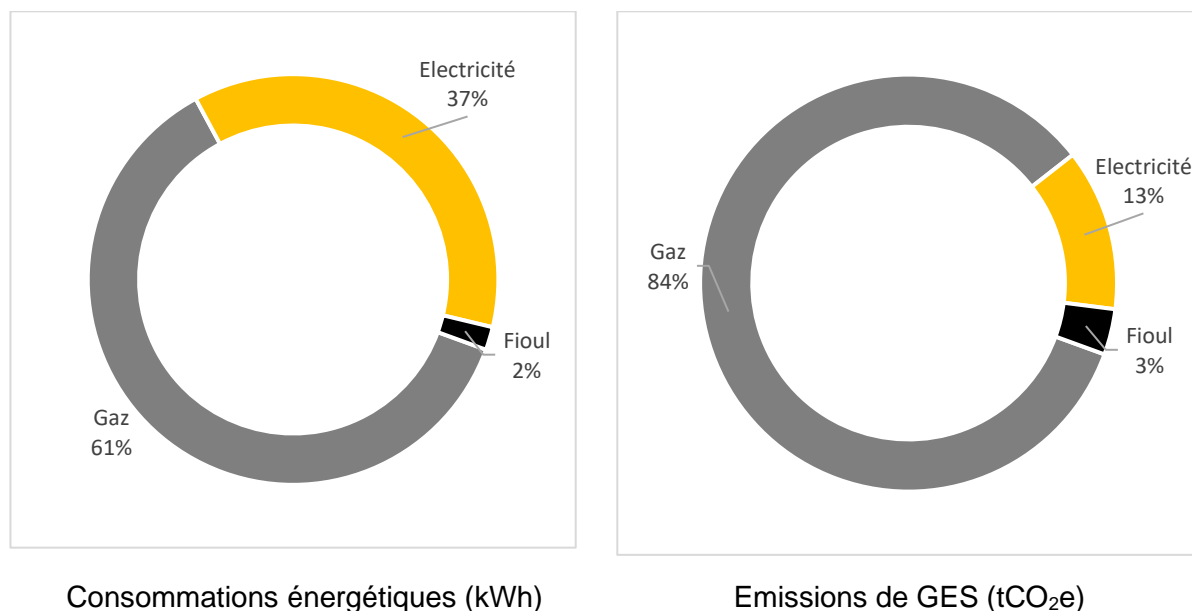
**Figure 11 : Emissions de GES par source énergie – 2018**  
(Source : ALTEREA)

Ci-dessous, se trouve un récapitulatif des consommations d'énergie prises en compte dans le bilan et leur équivalent en émissions de GES :

Type d'énergie	Consommation (kWh)	Emissions (tCO <sub>2</sub> e)
<b>Gaz</b>	65 468 597	14 842
<b>Electricité</b>	38 917 215	2 222
<b>Fioul</b>	1 934 000	628
<b>Total</b>	<b>106 319 812</b>	<b>17 692</b>

**Tableau 10 : Consommations d'énergie par source et des émissions de GES du poste énergie**  
(Source : ALTEREA)

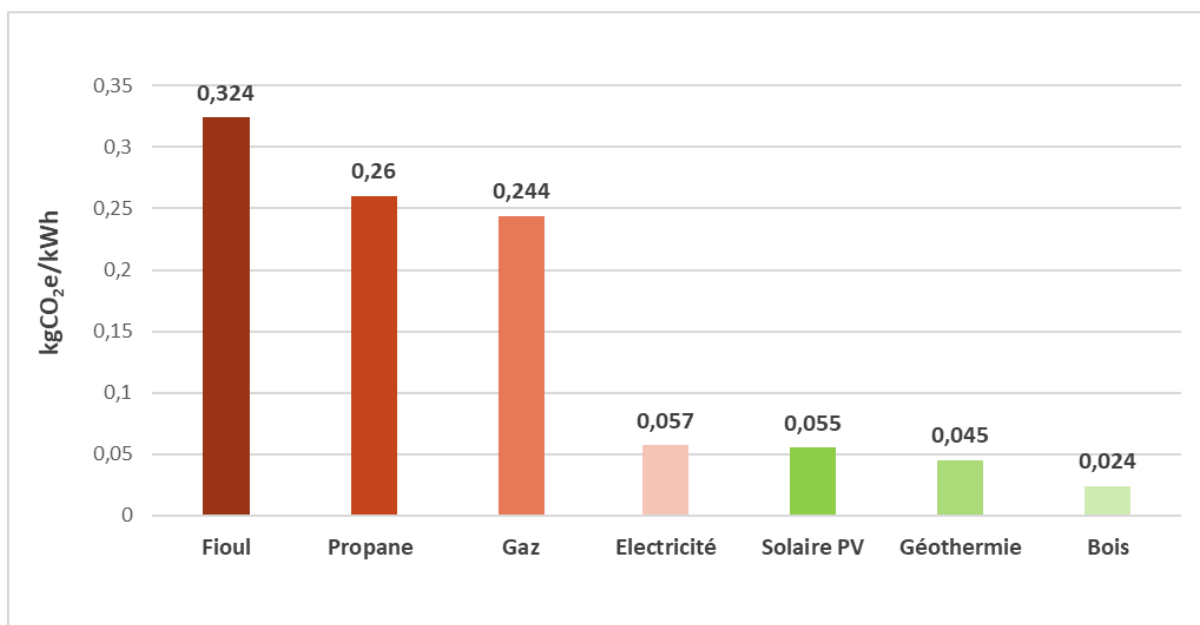
La répartition des consommations et des émissions par typologie d'énergie est représentée sur les graphiques suivants :



**Figure 12 : Répartition des consommations d'énergie et des émissions de GES des bâtiments**  
(Source : ALTEREA)

Les sources fossiles (gaz, fioul) constituent la principale source des émissions de GES (87%) alors qu'elles ne représentent « que » 61% des consommations énergétiques des bâtiments. Les émissions associées à la consommation d'électricité sont nettement moindres (13%), bien que cette énergie représente 37% des consommations comptabilisées. Cette faible émission est due à la particularité du mix énergétique français, principalement alimenté par l'énergie nucléaire.

Le graphique ci-dessous présente les facteurs d'émissions des différents types d'énergie par kWh consommé (énergie finale). Le fioul et le gaz naturel sont les deux sources d'énergie qui émettent le plus de GES par kWh avec respectivement 0,324 et 0,243 kgCO<sub>2</sub>e/kWh.



**Figure 13 : Facteurs d'émission des différentes sources d'énergie – hors pertes en ligne**  
(Source : Base carbone ADEME V8.3)

### 3.3.3 Axes de travail

Le CHU a déjà engagé une démarche d'amélioration de la performance de son patrimoine avec la réalisation d'un audit énergétique en parallèle du Bilan Carbone®, comme lors de son précédent Bilan Carbone®. La connaissance du patrimoine et de ses caractéristiques est en effet une première étape pour identifier les pistes d'amélioration.

En complément de la démarche engagée, les émissions de GES liées aux consommations énergétiques, peuvent être réduites en travaillant autour des axes suivants :

- Identifier et **remplacer les installations vétustes** par du matériel performant (installations de chauffage, production d'eau chaude sanitaire, éclairage, ...). D'une manière générale, privilégier du **matériel économe en énergie** (présent dans le programme d'actions 2012-2014) ;
- Développer les **productions d'énergies renouvelables**, et envisager la production d'électricité photovoltaïque pour l'autoconsommation ;
- Installer et/ou optimiser les **systèmes de régulation** pour adapter les consommations énergétiques à l'usage et l'occupation des locaux tant pour le chauffage (régulations centrales et terminales), que pour les équipements (dispositifs de coupure sur horloge permettant de limiter les veilles, ...) ;
- **Poursuivre la sensibilisation des agents** aux économies d'énergie : information sur les éco-gestes, suivi des consommations, ... (affichage, articles dans le journal interne, exposition, ...) ;
- A l'aide du suivi des consommations et des audits réalisés, mettre en place une politique de réhabilitation énergétique en **priorisant les travaux via un Plan Pluriannuel d'Investissement (PPI) axé sur l'énergie**.

## 3.4 Poste « Fret » (9,6% des émissions)

**Focus sur les Scopes :** Le poste « Fret » correspond uniquement à des émissions indirectes, il est donc intégralement inclus dans le Scope 3.

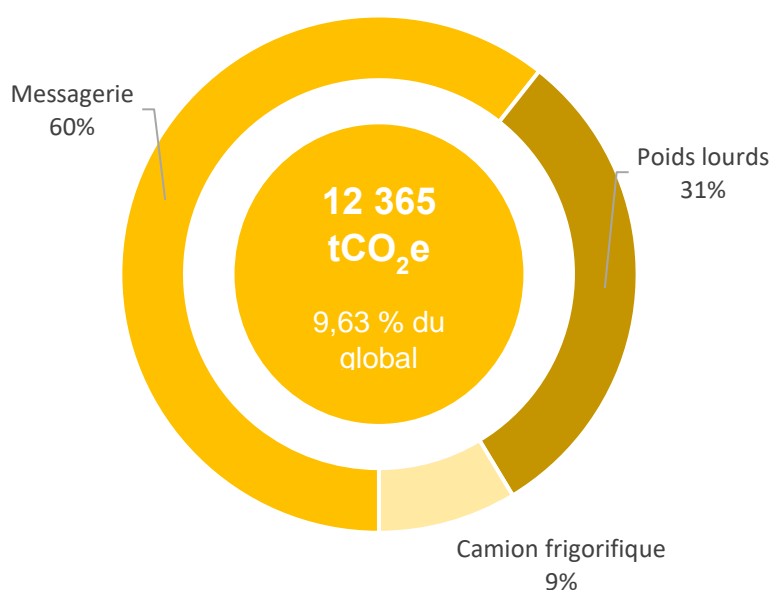


### 3.4.1 Méthodologie

Le poste « Fret » inclue l'ensemble des déplacements réalisés pour la fourniture de matériaux ou de biens du Centre Hospitalier Universitaire. Les données 2018 n'ayant pas pu être collectées, ce sont celles de 2015 qui ont été prises en compte.

### 3.4.2 Bilan des émissions

En 2018, le total des émissions du poste « fret » du Centre Hospitalier Universitaire s'élève à 12 365 teqCO<sub>2</sub>. Le graphique ci-dessous présente les émissions de GES de ce poste :



**Figure 14 : Emissions de GES par type de véhicule – 2018**  
(Source : ALTEREA)

Trois types de transports ont été comptabilisés : les déplacements associés à la messagerie, aux poids lourds et aux camions frigorifiques. Ci-dessous, se trouve un récapitulatif des kilomètres parcourus par type de véhicule et leur équivalent en émissions de GES :

Type de véhicules	Distances (km)	Emissions (tCO <sub>2</sub> e)
<b>Messagerie</b>	13 706 316	7 497
<b>Poids lourds</b>	2 896 710	3 798
<b>Camion frigorifique</b>	773 180	1 070
<b>Total</b>	<b>17 376 206</b>	<b>12 365</b>

**Tableau 11 : Distances parcourues par type de véhicule et des émissions de GES du poste fret**  
(Source : ALTEREA)

Le fret lié à la messagerie représente 78% des distances parcourues, et 61% des émissions de GES. Les poids lourds engendrent 31% des émissions de GES et 17% des distances parcourues. En effet, les véhicules de messagerie émettent moins de CO<sub>2</sub> au kilomètre que les poids lourds.

### 3.4.3 Axes de travail

Des pistes d'actions permettant de réduire les émissions de GES associées au poste du Fret, sont listées ci-dessous :

- Etudier la possibilité de regrouper les commandes pour limiter le nombre de livraisons (nécessite une capacité de stockage et une gestion des stocks) ;
- **Améliorer la connaissance** sur ce poste : provenance des livraisons, tenue d'un registre recensant le nombre de livraisons par an, afin de disposer de données complètes, pour ainsi identifier les axes d'amélioration majeurs ;
- **Favoriser les fournisseurs locaux**, situés sur le territoire ou au niveau régional ;
- Optimiser la fréquence des livraisons en **mutualisant les commandes des différents services** autant que possible.

## 3.5 Poste « Immobilisations » (8,1% des émissions)

**Focus sur les Scopes :** Le poste « Immobilisations » correspond uniquement à des émissions indirectes, il est donc intégralement inclus dans le Scope 3.

### 3.5.1 Méthodologie

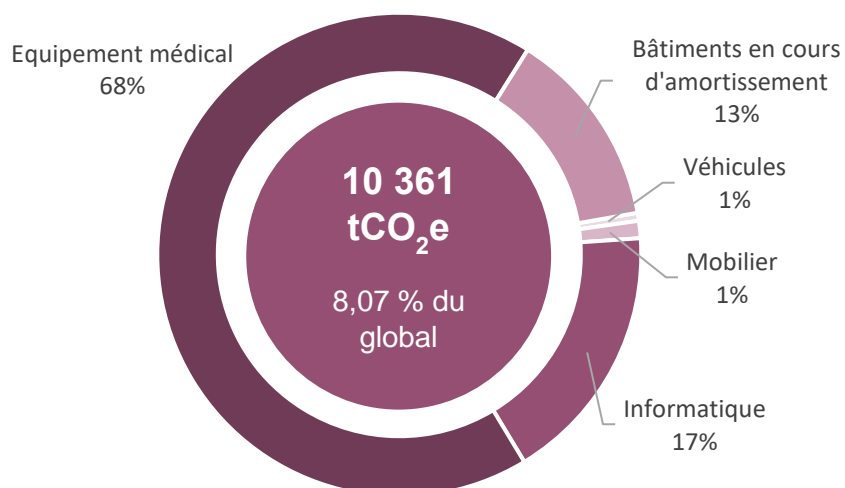
Ce poste prend en compte les émissions de GES liées à la fabrication des biens dont le Centre Hospitalier Universitaire est propriétaire. Une durée moyenne « d'immobilisation » est attribuée à chaque type de bien. Seuls les biens acquis au cours de la période précédant l'établissement du BEGES et équivalent à cette durée moyenne sont pris en compte. Les émissions globales liées à la fabrication et au retraitement de ces biens est ensuite répartie de manière équitable sur la durée d'immobilisation estimée.

Seules les données relatives au matériel médical et aux véhicules en cours d'amortissement ont été collectées : de ce fait, les données relatives aux immobilisations de bâtiments, de mobilier et de matériel informatique sont identiques à celles fournies pour le précédent Bilan Carbone®.

De plus, l'évolution du fichier de traitement n'a pas permis de prendre en compte les serveurs informatiques ; ce dernier avait été pris en compte lors du précédent Bilan Carbone®.

### 3.5.2 Bilan des émissions

En 2018, le total des émissions du poste « immobilisations » du Centre Hospitalier Universitaire s'élève à 10 361 t<sub>eq</sub>CO<sub>2</sub>. Le graphique ci-dessous présente les émissions de GES de ce poste.



**Figure 15 : Emissions de GES par type d'immobilisation – 2018**  
(Source : ALTEREA)

Les données prises en compte pour ce poste sont indiquées dans le tableau en page suivante.

	Immobilisation	Données			Émissions de GES en teqCO <sub>2</sub>
		Quantités	Unités	Durée	
<b>Véhicules</b>	VUL (PTAC)	11,3	Tonnes	4	15
	VUL (PTAC)	3,2	Tonnes	2	9
	VUL (PTAC)	2,4	Tonnes	3	4
	PL (PTAC)	14,6	Tonnes	3	27
<b>Mobilier</b>	Chambre	227	Tonnes	10	42
	Bureaux	425	Tonnes	10	78
<b>Informatique</b>	PC fixe + écran	3 035	Unités	5	777
	PC portable	437	Unités	5	112
	Ecran seul	3 148	Unités	5	806
	Imprimante	1 904	Unités	5	42
	Copieur	121	Unités	5	71
	Equipement médical	80 000	k€	8	7 000
<b>Bâtiments</b>	Bâtiment	3 693	m <sup>2</sup>	10	162
	Bâtiment	1 004	m <sup>2</sup>	20	22
	Bâtiment	47 277	m <sup>2</sup>	25	832
	Bâtiment	8 265	m <sup>2</sup>	29	125
	Bâtiment	16 146	m <sup>2</sup>	30	237
Total					<b>10 361</b>

**Tableau 12 : Immobilisations par catégories et émissions de GES du poste**  
(Source : ALETREA)

La majorité des émissions de GES de ce poste sont issues des équipements médicaux (68% des émissions du poste « Immobilisations »). Ceci s'explique en partie par le fait qu'il s'agit d'une donnée monétaire associée à un facteur d'émission monétaire. Tout comme pour le poste des achats, l'usage de ratios monétaires implique des facteurs d'émission « moyens », et présente un résultat moins précis qu'un Bilan Carbone® avec des données quantitatives.

L'informatique représente le second sous-poste en terme d'émissions de GES (17% des émissions du poste). Ceci s'explique par le fait qu'il s'agit de matériel contenant des matériaux rares, dont l'extraction est complexe et génératrice d'impacts.

### 3.5.3 Axes de travail

Les leviers d'actions pour réduire les émissions liées aux immobilisations sont relativement faibles car le matériel, le mobilier et les bâtiments sont nécessaires à l'activité du CHU.

Toutefois, les émissions de GES liées aux immobilisations peuvent également être réduites en travaillant autour des axes suivants :

- **Favoriser des matériaux peu émetteurs de GES** pour le remplacement du mobilier ;
- **Allonger la durée de vie** du mobilier ;
- **Favoriser la maintenance aux nouveaux achats ;**
- **Favoriser des matériaux peu émetteurs de GES.**

## 3.6 Poste « Déchets » (0,9% des émissions)

**Focus sur les Scopes :** Le poste « Déchets » correspond uniquement à des émissions indirectes, il est donc intégralement inclus dans le Scope 3.

Ce poste regroupe les émissions de fabrication des biens utilisés et celles de prestations de services. Ce poste concerne les émissions liées à la fin de vie des déchets générés par l'entité, dans le cadre de son fonctionnement.

### 3.6.1 Méthodologie

Les tonnages de déchets ont été transmis par catégorie de déchets, en précisant le mode de traitement.

### 3.6.2 Bilan des émissions de GES

En 2018, le total des émissions du poste « déchets » du Centre Hospitalier Universitaire s'élève à 1 110 teqCO<sub>2</sub>. Le tableau en page suivante reprend les données d'entrée de ce poste.

Type de déchet	Quantité (tonne)	Emissions (tCO <sub>2</sub> e)
Ordures ménagères	1508,64	546,13
DASRIA	534,26	499,16
Déchets de construction	85,70	37,79
Biodéchets	58,95	5,12
Emballages souillés	2,86	2,02

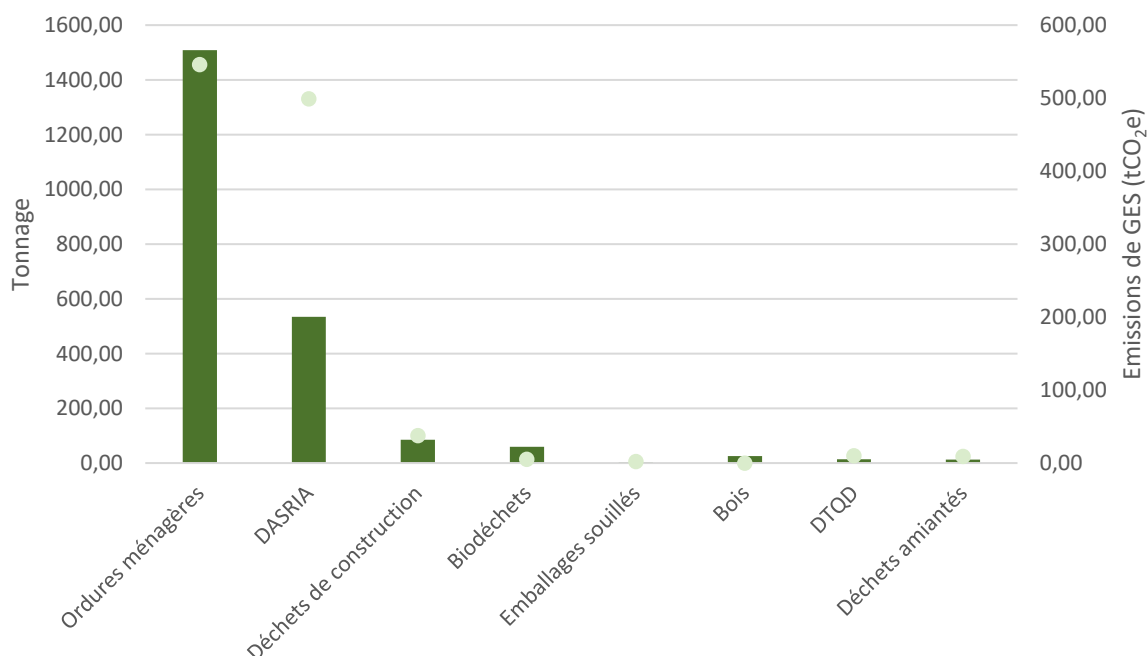
Bois	25,35	0,13
DTQD	14,42	10,19
Déchets amiantés	13,11	9,26
Verre	2,88	0,10
DIB	0,92	0,33
Huiles alimentaires usagées	0,91	0,04
Déchets contenant du mercure	0,25	0,18
Aérosols	0,02	0,02
Papier (documents confidentiels)	211,21	0,00
Archives médicales et radiographies	28,97	0,00*
DEEE	14,12	0,00*
Piles	0,32	0,00*
Filtre à huile	0,15	0,00*
<b>Total</b>	<b>2503,05</b>	<b>1 110,46</b>

**Tableau 13 : Quantités de déchets par catégories et émissions de GES du poste**

**(Source : ALTEREA)**

\*Absence de facteur d'émissions pour ces déchets dans l'outil de l'ADEME

Le graphique ci-dessous représente les quantités de déchets ainsi que les émissions de GES. Seuls les déchets présents en grandes quantités et émettant des GES sont représentés.



**Figure 16 : Quantités de déchets et émissions de GES en 2018**

**(Source : ALTEREA)**

Les ordures ménagères représentent la majorité des déchets du Centre Hospitalier Universitaire, puisqu'elles représentent 60% du tonnage global. Les déchets d'activités de soins représentent plus de 20% du tonnage global des déchets pris en compte et plus de 44% des émissions de GES. Ceci s'explique par le fait qu'il s'agit de déchets dangereux, qui

nécessitent un traitement spécifique.

### 3.6.3 Axes de travail

Afin de réduire les émissions de GES du poste des déchets, le Centre Hospitalier Universitaire peut :

- **Poursuivre le tri sélectif ;**
- **Poursuivre la campagne de communication sur la réutilisation du papier et la dématérialisation.**
- **Diminuer la part des emballages plastiques, au niveau de la cuisine centrale, notamment via la politique d'achat et la suppression des barquettes plastiques (échéance janvier 2025 dans le cadre de la loi EGalim).**

## 3.7 Poste « Climatisation » (0,3% des émissions)

**Focus sur les Scopes :** Le poste « Climatisation » correspond à des émissions liées à un usage direct des bâtiments dont la collectivité est propriétaire, il est donc inclus dans le Scope 1 et 2

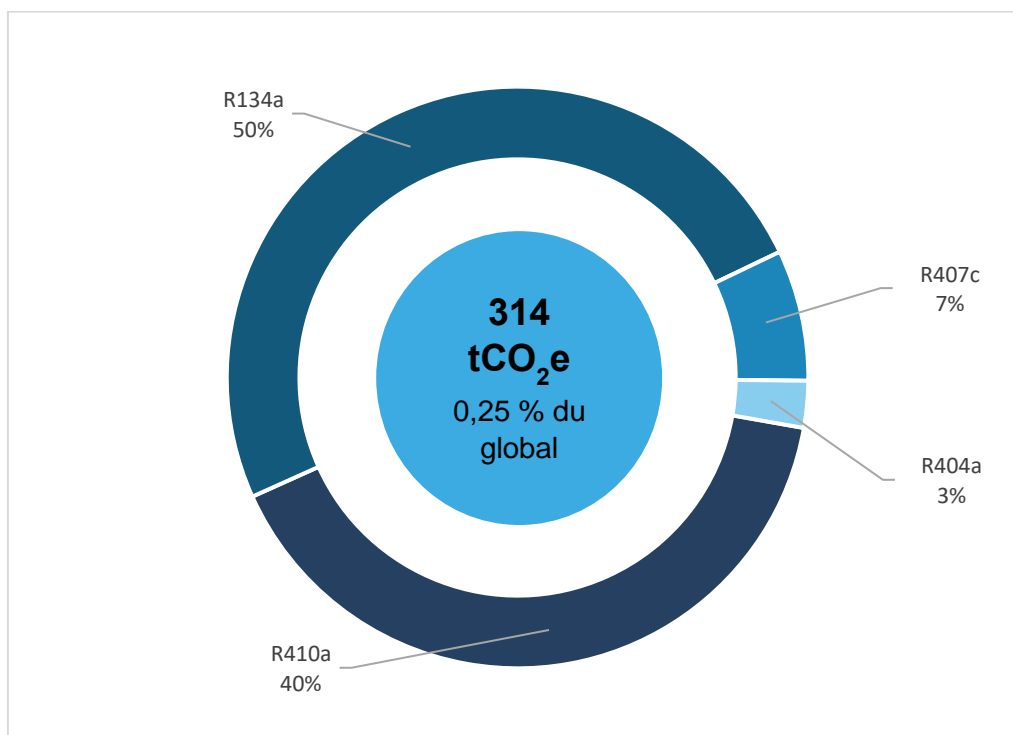
Ce poste correspond aux émissions liées aux fuites de fluides frigorigènes issues des climatisations. Les fuites sur une année peuvent correspondre aux recharges des systèmes de climatisation (charges initiales de nouvelles installations à déduire moins les fluides extraits pendant l'année et envoyés en recyclage).

### 3.7.1 Méthodologie

A partir de la puissance installée, du type de climatiseur et de gaz réfrigérant, les quantités de fuites annuelles des installations frigorigènes sont calculées. Les données nécessaires aux calculs ont été fournies par le service logistique ainsi que par le service exploitation thermie/fluides.

### 3.7.2 Bilan des émissions de GES

En 2018, le total des émissions du poste « climatisation » du Centre Hospitalier Universitaire s'élève à 314 teqCO<sub>2</sub>. Le graphique ci-dessous présente les émissions de GES de ce poste.



**Figure 17 : Emissions de GES par fluide frigorigène – 2018**  
(Source : ALTEREA)

Ces données concernent quatre climatiseurs à air, et un climatiseur à eau. La majorité des émissions de GES sont liées aux réfrigérants R410a et R134a.

Ci-dessous, se trouve un récapitulatif des fluides pris en compte dans le bilan et des fuites associées ainsi que leur équivalent en émissions de GES.

Type de gaz considéré	Fuites estimées (en tonnes par an)	Emissions (tCO <sub>2</sub> e)
<b>R134a</b>	0,12	156
<b>R404a</b>	0,0020	8
<b>R410a</b>	0,07	127
<b>R407c</b>	0,01	23
<b>Total</b>	<b>0,20</b>	<b>314</b>

**Tableau 14 : Fuites frigorigènes par type de gaz et émissions de GES du poste climatisation**  
(Source : ALTEREA)

Pour donner suite au Protocole de Montréal en 1987, les fluides CFC (chlorofluorocarbures), qui sont les principaux responsables de la destruction de la couche d'ozone, ont été progressivement remplacé par les HCFC (hydro-chlorofluorocarbures).

Les réglementations européennes imposent le contrôle régulier de l'étanchéité des installations, ainsi que le remplacement des fluides ayant un fort impact sur l'effet de serre.



Depuis 2006 la réglementation européenne F-GAZ encadre également la vente et l'utilisation des fluides frigorigènes qui sont considérés comme d'importants gaz à effet de serre tels que le R407c, le R404a, le R507a et le R410a. A partir de 2015, la réglementation nationale a été renforcée (décret français n°2015-1790 du 28 décembre 2015 et arrêtés d'application du 29 février 2016) et impose l'interdiction des gaz fluorés CFC et des HCFC d'ici 2030 :

- À partir de 2020 : tous les fluides qui ont un PRG supérieur ou égal à 2 500 seront interdits à la vente. Les R404A, R422A, R422D et R507 sont donc concernés ;
- Entre 2022 et 2025 : les R407A, R407C, R407C, R410A, R425A et les HFC qui ont un PRG supérieur ou égal 1500 seront également interdits à la vente progressivement ;
- À partir de 2030 : les HFC qui ont un PRG supérieur ou égal à 150 ne seront plus autorisés à la vente (R32, R134A, R448A, R449A, R450A et R513).

La liste des gaz réfrigérants autorisés à la vente à partir 2030 est présentée dans le tableau ci-dessous.

Liste des réfrigérants réglementaires	Potentiel de Réchauffement Global
<b>R 152A</b>	124
<b>R 454C</b>	148
<b>R 455A</b>	145
<b>R 290 (propane)</b>	3
<b>R 717 (NH<sub>3</sub>)</b>	0
<b>R 744 (CO<sub>2</sub>)</b>	1
<b>1234ZE</b>	6
<b>1234YF</b>	4

**Tableau 15 : Liste des réfrigérants autorisés par la F-Gaz**  
(Source : Décret n°2015-1790 du 28 décembre 2015)

### 3.7.3 Axes de travail

Pour réduire les émissions de GES de ce secteur il est également possible de travailler autour des pistes suivantes :

- **Favoriser au maximum la climatisation naturelle** dans les bâtiments ;
- Mettre en place des **systèmes de protection du soleil** sur les bâtiments : brise soleil, stores, volets ;
- **Sensibiliser les usagers** des bâtiments à l'éco-gestion : fermer les volets la journée, aérer le matin quand l'air est encore frais, etc. ;
- **Améliorer la performance thermique** de l'enveloppe des bâtiments ;
- **Remplacer les équipements vétustes** (présent dans le programme d'actions 2012-2014) ;
- **Réaliser des inspections périodiques des installations de climatisation** afin de limiter les fuites des fluides frigorigènes. Lorsque des fuites sont constatées lors des

contrôles d'étanchéité des équipements, il est nécessaire de veiller à ce que l'équipement soit réparé dans les meilleurs délais ;

- **Favoriser l'utilisation des fluides frigorigènes avec un potentiel de réchauffement global moins fort<sup>1</sup>**, permettant également une anticipation de la réglementation. Les réfrigérants naturels, tels que la R717, la R744 et les hydrocarbures R290 présentent des caractéristiques plus intéressantes dans les systèmes de réfrigération professionnels. Ils sont connus pour leurs impacts environnementaux moindres et leurs excellentes propriétés thermodynamiques. Leurs utilisations ne sont pas soumises à des contraintes, à l'exception de la R717 ou (NH3). Utiliser des installations au CO2 ou aux réfrigérants naturels semble donc être la meilleure alternative sur le long terme pour mettre les équipements aux normes.

---

<sup>1</sup> Le PRG (appelé aussi GWP ou PRP) indique son potentiel de réchauffement, sur une durée donnée de 100 ans, pour 1 kg émis dans l'atmosphère, par rapport au CO<sub>2</sub>.

## 4 COMPARAISON DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

Le tableau ci-dessous présente l'évolution des émissions de GES des postes intégrés dans les bilans d'émissions de gaz à effet de serre des années 2015 et 2018.

Poste considéré	Emissions en 2015 (teqCO <sub>2</sub> )	Emissions en 2018 (teqCO <sub>2</sub> )	Evolution 2015-2018
<b>Achats et services</b>	42 099	67 491	+60,3%
<b>Déplacements</b>	17 834	17 901	+0,4%
<b>Energie</b>	18 394	17 064	-7,2%
<b>Fret</b>	12 413	12 365	-0,4%
<b>Immobilisations</b>	3 000	3 361	+12,1%
<b>Climatisation</b>	359	314	-12,3%
<b>Déchets</b>	1 135	1 062	-6,4%
<b>Total</b>	<b>95 234</b>	<b>119 558</b>	<b>+6,6%</b>

**Tableau 16 : Comparaison des émissions de GES par poste 2015 – 2018**

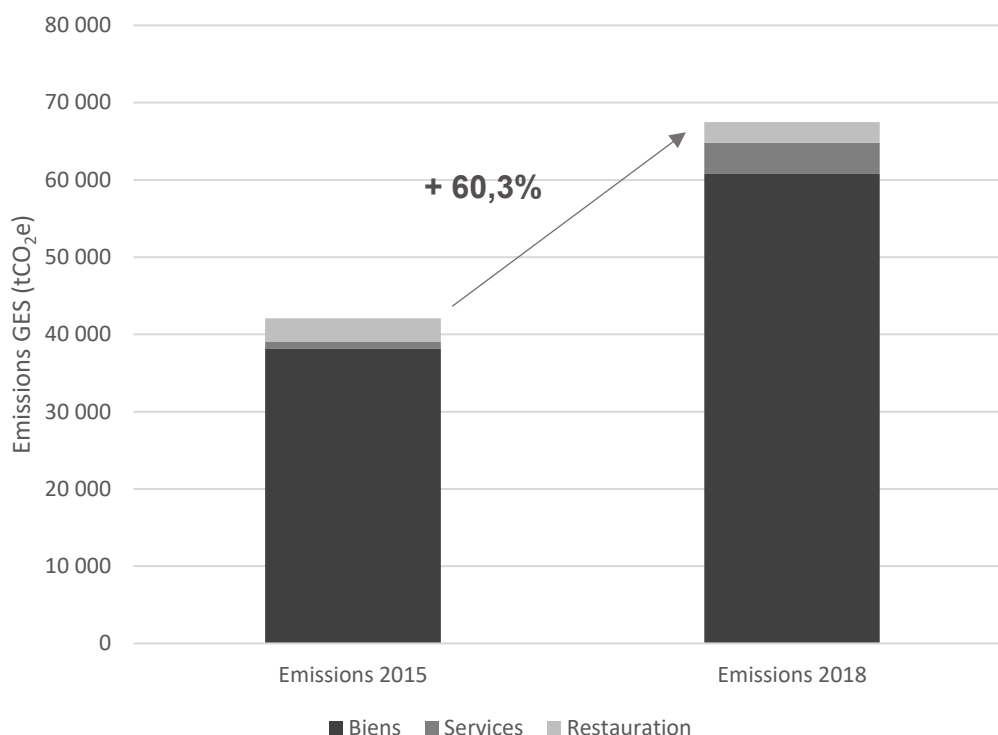
(Source : ALTEREA)

Globalement, les émissions de GES du Centre Hospitalier Universitaire de Caen sont à la hausse, avec +26,8% entre 2015 et 2018, soit 8,9%/an. Afin de comparer l'évolution des émissions 2015 et 2018 sur des périmètres équivalents, les catégories suivantes n'ont pas été comptabilisées :

- La consommation de fioul (litres en 2015, kWh.PCI en 2018) ;
- Fournitures de bureau (pas de facteur d'émission disponible en 2018) ;
- Papier impression (le périmètre des données collectées n'est pas le même pour 2015 et 2018) ;
- Déchets suivants : Filtre à huile, huile moteur, Pièces anatomiques, archives médicales, piles, plomb et DEEE (pas de facteurs d'émission disponibles) ;
- Equipements médicaux (catégorie de facteur d'émission différente en 2018) ;
- Serveurs informatiques (pas de facteur d'émission disponible en 2018).

## 4.1 Focus poste « Achats et Services »

Le graphique ci-dessous indique les émissions de GES du poste en 2015 et 2018.



**Figure 18 : Evolution des émissions de GES entre 2015 et 2018 du poste "achats et services"**  
(Source : ALTEREA)

Type d'achat	Emissions 2015	Emissions 2018	Evolution
Biens	38 173	60783,3	+59,2%
Services	831	4036,8	+385,9%
Restauration	3 095	2671,4	-13,7%
Total	42 099	67 491,49	+60,3%

**Tableau 17 : Evolution des émissions de GES du poste "achats et services" entre 2015 et 2018**  
(Source : ALTEREA)

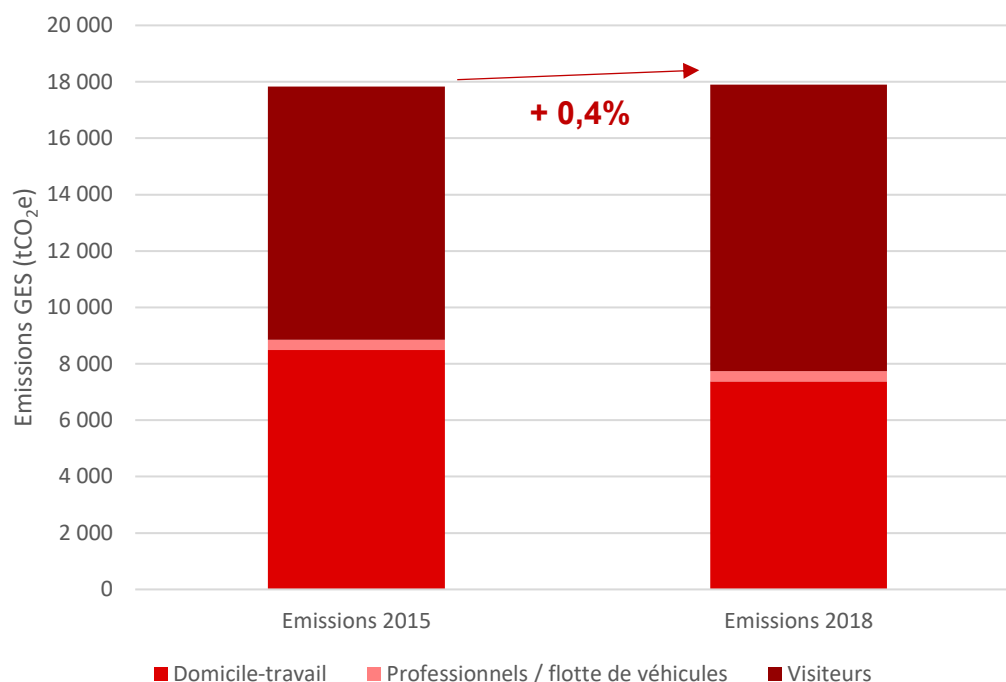
Concernant les « Biens », l'augmentation observée de près de 60% est majoritairement issue de l'augmentation des facteurs d'émissions des produits d'entretien, des produits pharmaceutiques, des produits finis, DM et DMI.

La forte augmentation des émissions de GES des « services » s'explique d'une part par l'évolution des achats en ce sens, et d'autre part par l'évolution des facteurs d'émissions (nettoyage, maintenances technique et biomédicale). Pour les assurances, seule l'évolution du facteur d'émissions est observée.

Enfin, la réduction des émissions de GES liées à la restauration s'explique par la baisse du nombre de repas servis (-4%) et du facteur d'émission (-10%).

## 4.2 Focus poste “Déplacements”

Le graphique ci-dessous indique les émissions de GES du poste en 2015 et 2018



**Figure 19 : Evolution des émissions de GES entre 2015 et 2018 du poste "déplacements"**  
(Source : ALTEREA)

Type de déplacements	Emissions 2015	Emissions 2018	Evolution
Domicile-travail	8 489	7 374	-13,1%
Professionnels / flotte de véhicules	365	365	+0,2%
Visiteurs	8 981	10 161	+13,1%
Total	17 834	17 901	+0,4%

**Tableau 18 : Evolution des émissions de GES du poste "déplacements" entre 2015 et 2018**  
(Source : ALTEREA)

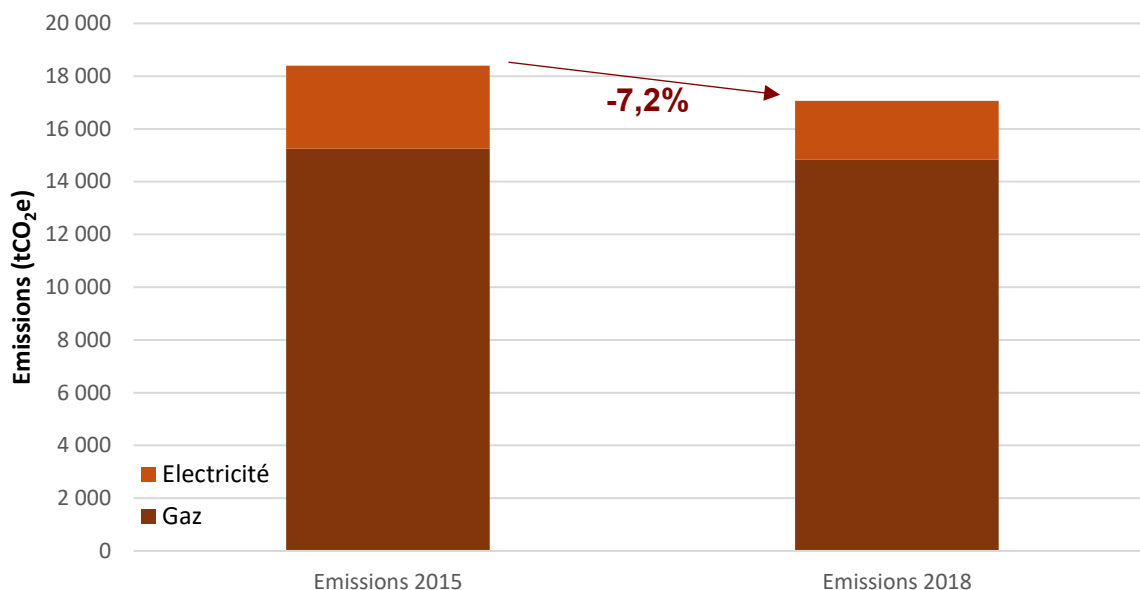
Concernant les émissions de GES des déplacements domicile-travail, celles-ci ont diminué d'environ 13% sur la période 2015-2018. Cette évolution s'explique par les actions menées à partir de mi 2015, afin de promouvoir et d'accompagner le développement de l'utilisation des transports alternatifs à l'usage de la voiture individuelle.

Les déplacements professionnels présentent très peu d'évolution en terme d'émissions de GES. Toutefois, il est observée une hausse de l'usage du diesel puisque la consommation est passée de 72% en 2015 à 77%, réduisant ainsi la part de l'essence.

Les déplacements des visiteurs indiquent une augmentation des émissions de GES de 13%, qui s'explique en partie par la hausse du nombre de visiteurs (+9% entre 2015 et 2018).

### 4.3 Focus poste "Energie"

Le graphique ci-dessous indique les émissions de GES du poste en 2015 et 2018.



**Figure 20 : Evolution des émissions de GES entre 2015 et 2018 du poste "énergie"**  
(Source : ALTEREA)

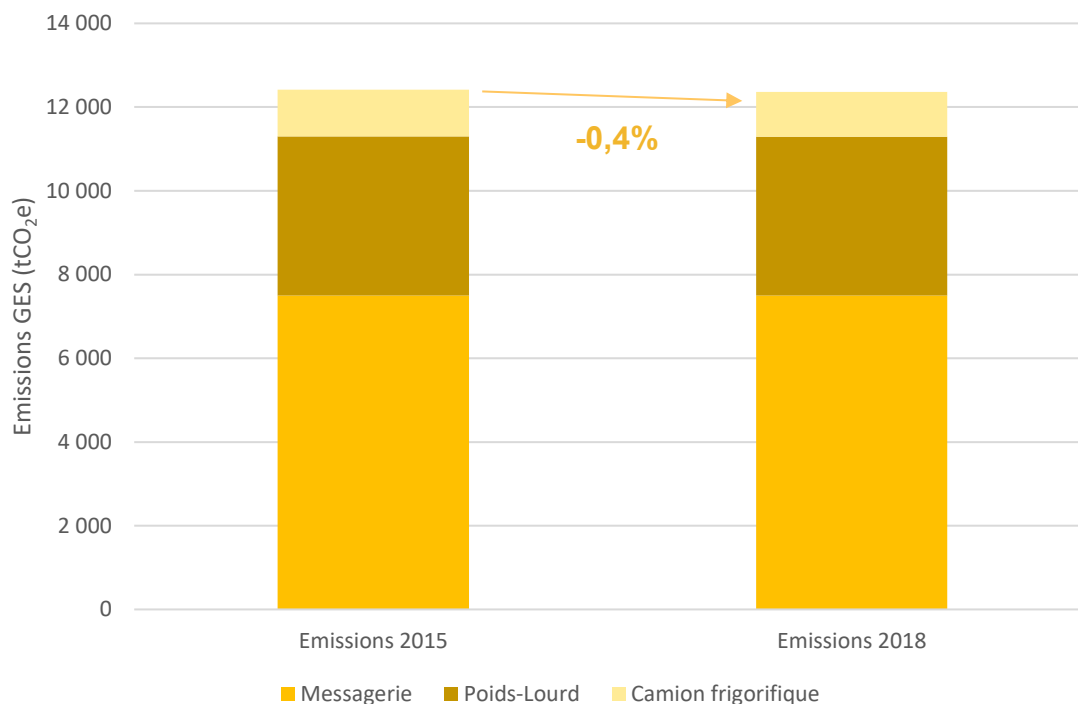
Type d'énergie	Emissions 2015	Emissions 2018	Evolution
Gaz	15 260	14 842	-2,7%
Electricité	3 134	2 222	-29,1%
Total	18 394	17 064	-7,2%

**Tableau 19 : Evolution des émissions de GES du poste "énergie" entre 2015 et 2018**  
(Source : ALTEREA)

Les émissions de GES liées aux consommations énergétiques des bâtiments du Centre Hospitalier Universitaire ont diminué. L'électricité présente une réduction plus importante que le gaz (13% contre 38%). Ces évolutions peuvent s'expliquer par les actions de sensibilisation faites aux agents, la suppression des imprimantes individuelles par exemple, ainsi que par le remplacement des installations vétustes.

#### 4.4 Focus poste « Fret »

Le graphique ci-dessous indique les émissions de GES du poste en 2015 et 2018.



**Figure 21 : Evolution des émissions de GES entre 2015 et 2018 du poste "fret"**  
(Source : ALTEREA)

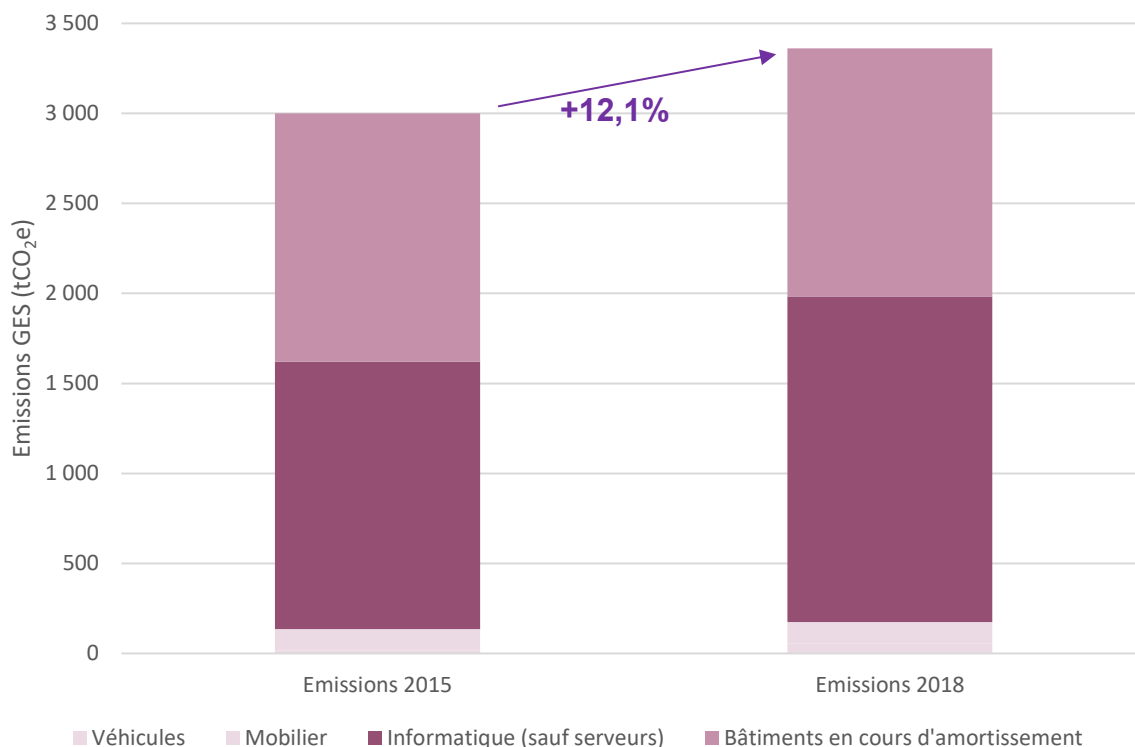
Type de véhicules	Emissions 2015	Emissions 2018	Evolution
Messagerie	7 501	7 497	-0,05%
Poids-lourds	3 798	7 983	-0.01%
Camion frigorifique	1 114	1 070	-3,9%
Total	12 413	12 365	-0,4%

**Tableau 20 : Evolution des émissions de GES du poste "fret" entre 2015 et 2018**  
(Source : ALTEREA)

Les émissions de GES du poste Fret présentent peu d'évolution. En effet, les données d'entrées sont identiques à celles de 2015. Cette évolution s'explique par conséquent par la modification des facteurs d'émission, qui ont été mis à jour depuis le précédent Bilan Carbone®.

## 4.5 Focus poste « Immobilisation »

Le graphique ci-dessous indique les émissions de GES du poste en 2015 et 2018.



**Figure 22 : Evolution des émissions de GES entre 2015 et 2018 du poste "immobilisation"**  
(Source : ALTEREA)

Type d'immobilisation	Emissions 2015	Emissions 2018	Evolution
Véhicules	17	55	+235,9%
Mobilier	120	11 361	-0,2%
Informatique	1 485	1 808	+21,7%
Bâtiments	1 379	1 379	-
Total	3 000	3 361	+12,1%

**Tableau 21 : Evolution des émissions de GES du poste "immobilisation" entre 2015 et 2018**  
(Source : ALTEREA)

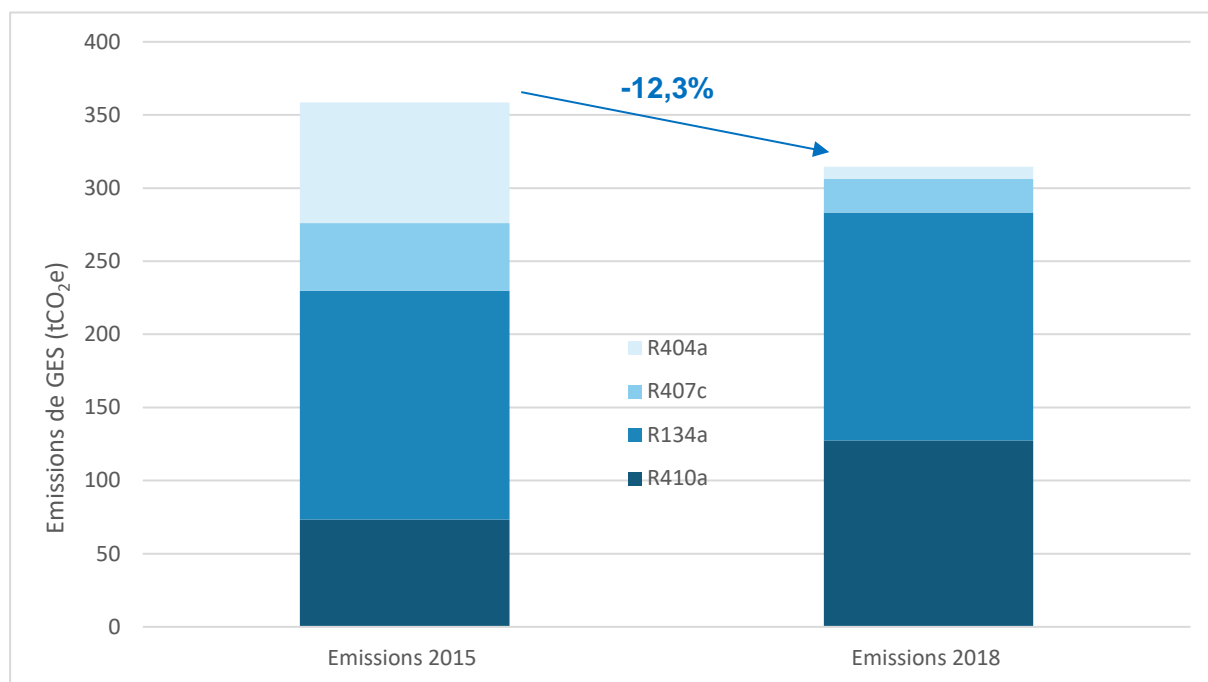
Les émissions de GES du poste « immobilisations » présentent une augmentation. Celle-ci est principalement engendrée par les véhicules : les émissions de ce sous-poste ont augmenté de plus de 230%, notamment avec l'achat de nouveaux véhicules.

Dans une moindre mesure, l'informatique présente également une augmentation de plus de 20%. Ceci s'explique principalement par la mise à jour du facteur d'émission des écrans d'ordinateur.



## 4.6 Focus poste « Climatisation »

Le graphique ci-dessous indique les émissions de GES du poste en 2015 et 2018.



**Figure 23 : Evolution des émissions de GES entre 2015 et 2018 du poste "climatisation"**  
(Source : ALTEREA)

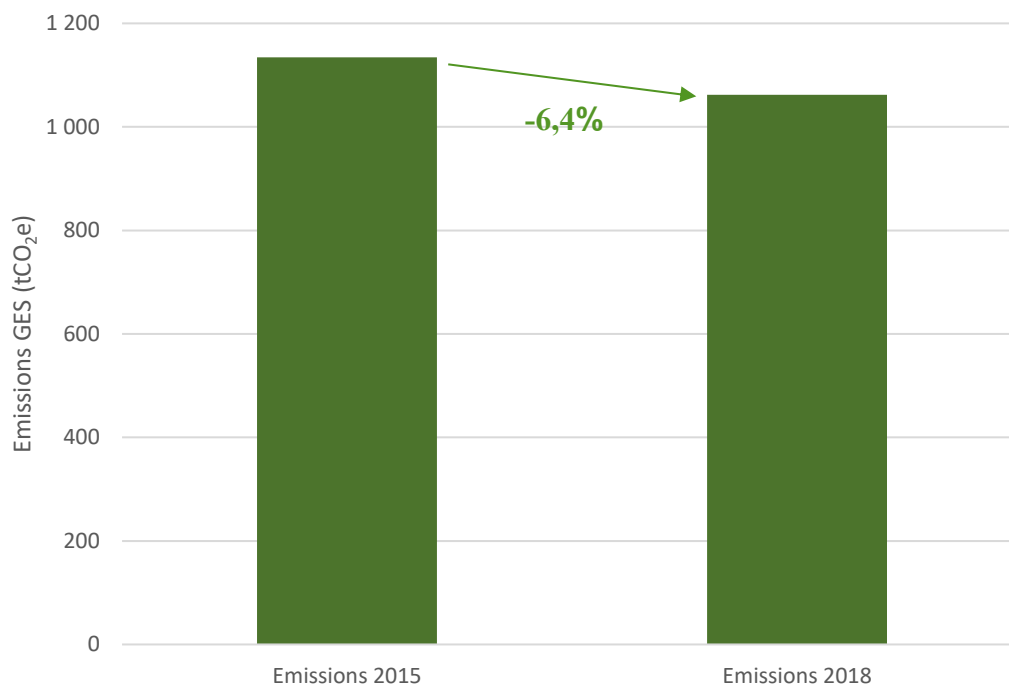
Type de fluide	Emissions 2015	Emissions 2018	Evolution
R410a	73	127	+73,6%
R134a	156	156	-0,3%
R407c	46	23	-50,5%
R404a	83	8	-90,1%
Total	389	314	-12,3%

**Tableau 22 : Evolution des émissions de GES du poste "climatisation" entre 2015 et 2018**  
(Source : ALTEREA)

Le poste climatisation présente une faible diminution des émissions de GES. Celle-ci est plus particulièrement observée par le remplacement des anciennes tours aérothermes de la Tour Nacre. En effet, le nouveau groupe froid fonctionnant au R410a, et ce fluide ayant un pouvoir de réchauffement global moindre par rapport au R404a, le bilan global est plus faible qu'en 2015.

## 4.7 Focus poste « Déchets »

Le graphique ci-dessous indique les émissions de GES du poste en 2015 et 2018.



**Figure 24 : Evolution des émissions de GES entre 2015 et 2018 du poste "déchets"**  
(Source : ALTEREA)

Type de déchet	Emissions 2015	Emissions 2018	Evolution
Ordures ménagères	479	546,13	+13,9%
DASRIA	626	499,16	-20,3%
Biodéchets	13	5,12	-59,4%
Emballages souillés	2	2,02	+16,6%
Déchets amiantés	12	9,26	-21,5%
Verre	0	0,10	-41,5%
DIB	3	0,33	-89,6%
Aérosols	0,02	0,02	-25,4%
<b>Total</b>	<b>1 135</b>	<b>1 062</b>	<b>-6,4%</b>

**Tableau 23 : Evolution des émissions de GES du poste "déchets" entre 2015 et 2018**  
(Source : ALTEREA)

Certaines catégories de déchets présentent une réduction des tonnages ainsi que des émissions de GES, entre -20% (DASRIA) et -89% (DIB). Les autres catégories concernées sont les biodéchets, les déchets amiantés, le verre et les aérosols.

Deux catégories de déchets indiquent une augmentation des émissions de GES : il s'agit des ordures ménagères (+14%) et les emballages souillés (+16%). Leurs tonnages ont également augmenté, avec respectivement +14% et +17%.

## 5 OBJECTIFS NATIONAUX DE REDUCTION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

La France est partie prenante des différents engagements internationaux et européens ayant un impact sur les questions du climat, de l'énergie et de la qualité de l'air. À la suite de l'adoption du Paquet Climat Energie (dispositif européen) et au Grenelle de l'Environnement en 2010, la France s'est donc engagée à remplir une série d'objectifs ambitieux en matière de réduction d'émissions de gaz à effet de serre (GES).

Après la loi de Programmation fixant les Orientations de la Politique Énergétique (POPE) de 2005 et les lois Grenelle de 2009 et 2010, la **Loi sur la Transition Énergétique pour la Croissance Verte – LTECV** d'août 2015 intègre ainsi des objectifs précis à l'horizon 2030 et 2050, par rapport aux références de 1990 et 2012. Elle définit les grands objectifs nationaux en termes de consommation énergétique et d'émissions de GES à ces différentes échéances.

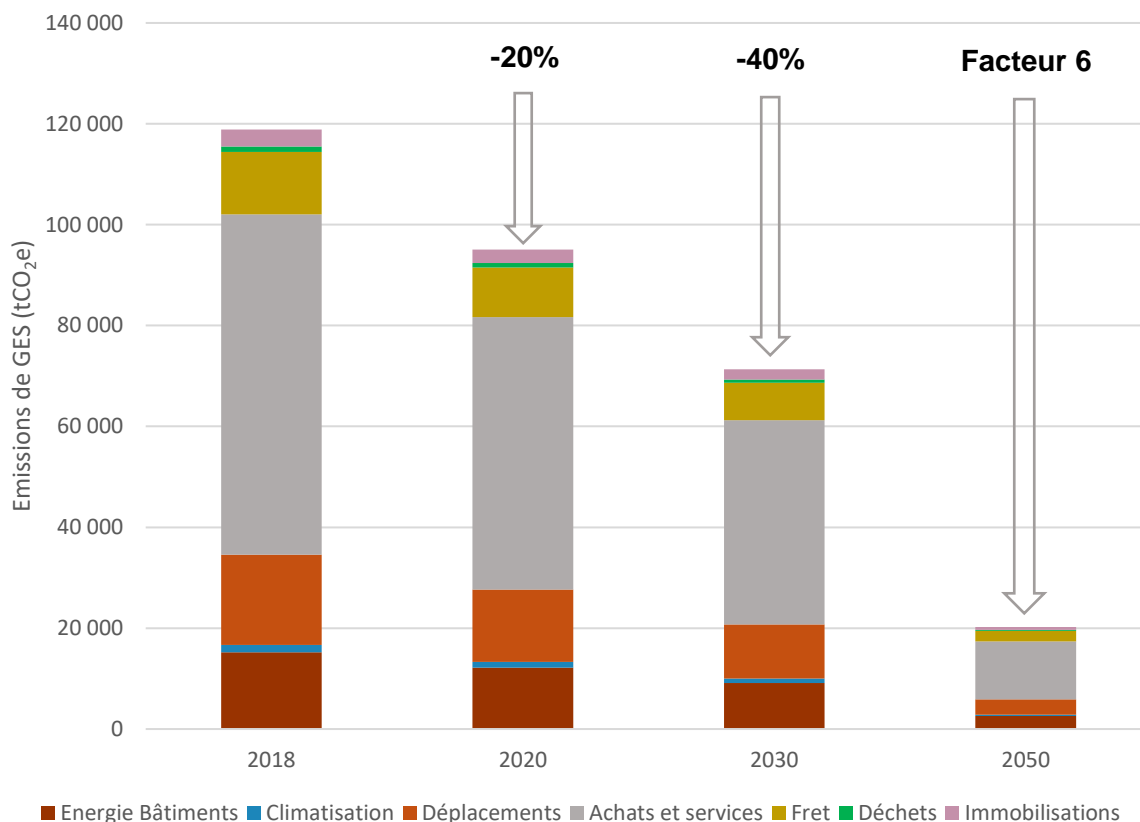
Ces objectifs fixés initialement ont été modifiés par la promulgation le 10 novembre 2019 de la **Loi**

« **Energie-Climat** ». Cette loi renforce les objectifs en termes de diminution des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) et définit désormais comme objectif l'atteinte de la neutralité carbone en 2050 à l'échelle nationale (compensation par la séquestration carbone au moins équivalente aux émissions résiduelles), « en divisant les émissions de gaz à effet de serre par un facteur supérieur à six entre 1990 et 2050 ». Elle actualise également les objectifs de la politique de l'énergie pour tenir compte du Plan Climat national adopté en 2017, de la Stratégie nationale bas carbone (SNBC) et de la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE). Les objectifs sont les suivants :

- Baisser la consommation de 40% d'énergies fossiles par rapport à 2012 d'ici 2030 (contre 30% précédemment),
- Réduire la consommation énergétique finale de 50% en 2050 par rapport à la référence 2012, en visant les objectifs intermédiaires d'environ 7% en 2023 et de 20% en 2030,
- Ramener la part du nucléaire à 50 % de la production d'électricité en 2035,
- Porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 33 % au moins de cette consommation en 2030

Ces engagements se sont traduits par un certain nombre d'obligations pour les territoires français au travers des outils de pilotage au niveau national tels que la **Stratégie Nationale Bas Carbone – SNBC**, qui décline les mesures et les leviers pour réussir la mise en œuvre de cette nouvelle économie verte et la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE), qui exprime les orientations et priorités d'action des pouvoirs publics pour la gestion de l'ensemble des formes d'énergie sur le territoire national.

Le graphique suivant présente la simulation de l'atteinte des objectifs nationaux et européens de réduction des émissions de GES à partir du niveau d'émissions calculé pour le Centre Hospitalier Universitaire de Caen.



**Figure 25 : Application des objectifs nationaux et européens de réduction des émissions**  
(Source : ALTEREA)

*NB : En principe, le facteur 6 prend pour référence l'année 1990. Cependant cet objectif est défini au niveau national, pour lequel les émissions en 1990 sont connues, ce qui n'est pas le cas à l'échelle des collectivités. L'enjeu ici est de visualiser l'effort à faire pour atteindre un objectif très ambitieux, en gardant à l'esprit qu'il s'agit d'ordres de grandeur.*

L'atteinte de ces objectifs demande l'implication de l'ensemble des acteurs du Centre Hospitalier Universitaire de Caen, de manière à agir à tous les niveaux et pouvoir mettre en avant son l'exemplarité.

**Pour atteindre une réduction de 20% des émissions de GES pour 2020 (objectif européen), le CHU de Caen doit réduire ses émissions de 23 911 tCO<sub>2</sub>e soit 11 956 tCO<sub>2</sub>e/an.**

**Une réduction de 40% des émissions à l'horizon 2030 nécessite une réduction d'environ 47 823 tCO<sub>2</sub>e soit 3 985 tCO<sub>2</sub>e/an.**

**L'atteinte du Facteur 6 à horizon 2050 suppose de réduire de 2,6% par an en moyenne les émissions de gaz à effet de serre par rapport au bilan 2018, soit 3 101 tCO<sub>2</sub>e/an.**

## 6 BILAN DES EMISSIONS DE GES REGLEMENTAIRE

### 6.1 Tableau de restitution du bilan de GES réglementaire

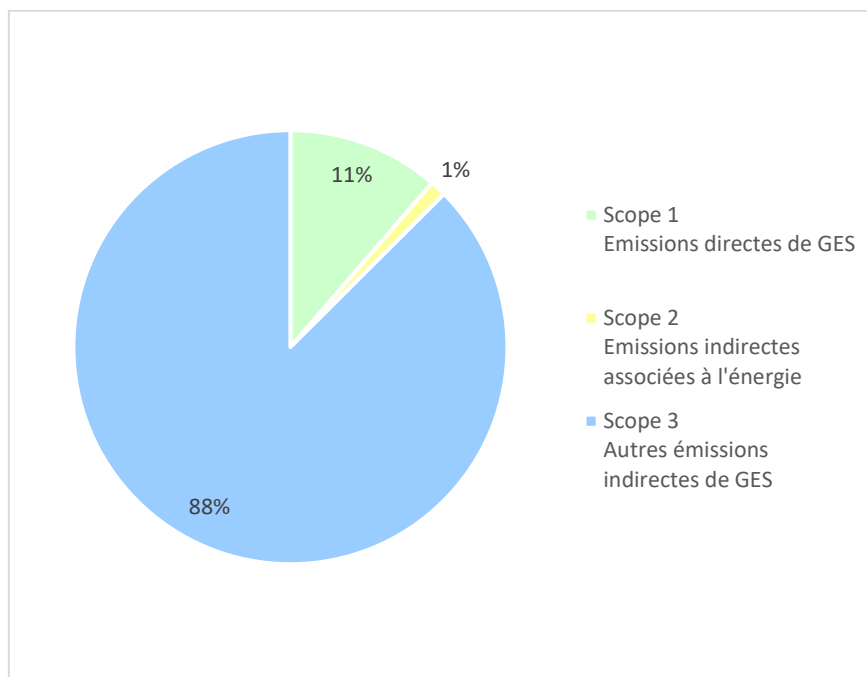
Le bilan carbone réalisé a été mené avec la dernière version (V.8.3) communiquée par l'Association Bilan Carbone - ABC.

			Valeurs calculées							
			Emissions de GES							Emissions évitées de GES
Catégories d'émissions	Numéros	Postes d'émissions	CO2 (t CO2e)	CH4 (t CO2e)	N2O (t CO2e)	Autres gaz (t CO2e)	Total (t CO2e)	CO2 b (t CO2e)	Incertitude (t CO2e)	Total (t CO2e)
Emissions directes de GES	1	Emissions directes des sources fixes de combustion	12 765	0	34	0	12 799	0	613	0
	2	Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique	288	1	3	0	291	17	12	0
	3	Emissions directes des procédés hors énergie	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	Emissions directes fugitives	0	0	0	314	314	0	61	0
	5	Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)								
		Sous total	13 053	1	37	314	13 405	17	616	0
Emissions indirectes associées à l'énergie	6	Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité	1 537	0	0	0	1 537	0	154	0
	7	Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid	0	0	0	0	0	0	0	0
		Sous total	1 537	0	0	0	1 537	0	154	0
Autres émissions indirectes de GES	8	Emissions liées à l'énergie non incluses dans les postes 1 à 7	2 509	895	4	0	3 408	-17	140	0
	9	Achats de produits ou services	67 576	0	0	0	2 756	0	1 336	0
	10	Immobilisations de biens	10 361	0	0	0	10 361	0	720	0
	11	Déchets	1 046	35	28	0	1 110	723	344	0
	12	Transport de marchandise amont	12 006	186	176	0	12 368	0	4 516	0
	13	Déplacements professionnels	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	Actifs en leasing amont	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	Investissements	0	0	0	0	64 820	0	32 562	0
	16	Transport des visiteurs et des clients	9 877	144	123	0	10 144	0	1 147	0
	17	Transport de marchandise aval	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	Utilisation des produits vendus	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	Fin de vie des produits vendus	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	Franchise aval	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	Leasing aval	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	Déplacements domicile travail	7 167	105	89	0	7 362	0	1 030	0
	23	Autres émissions indirectes	0	0	0	0	0	0	0	0
		Sous total	110 543	1 366	420	0	112 329	706	32 947	0

Tableau 24 : Tableau de restitution du bilan des émissions de GES réglementaire

## 6.2 Analyse des résultats

Il est important de noter qu'une différence existe entre les émissions réglementaires et les émissions liées à nos calculs. Celle-ci est due aux imports des différents facteurs d'émissions qui induisent des arrondis dans les calculs. La différence étant de moins de 1% cela ne gêne pas l'analyse et la compréhension globale.



**Figure 26 : Répartition des émissions de GES par scopes**

La majorité des émissions est liée au scope 3 « autres émissions indirectes de GES », qui représente 88% des émissions de GES du Centre Hospitalier Universitaire, et majoritairement dues aux achats et services.

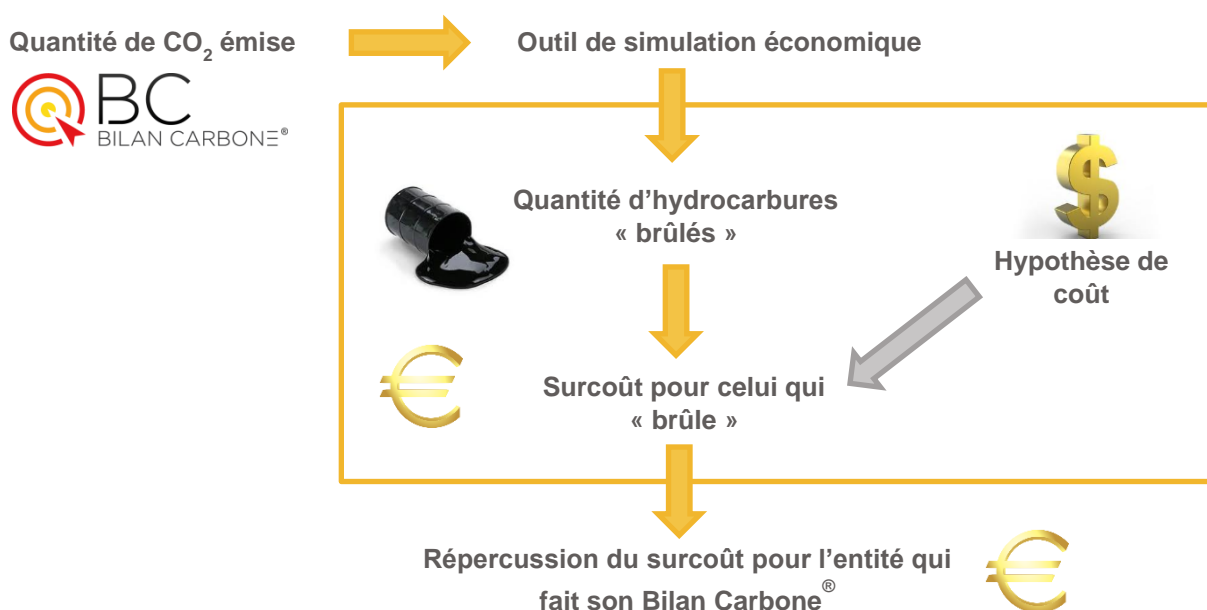
Les émissions du scope 1 « émissions directes de GES » représentent 11% des émissions du CHU et sont principalement dues aux consommations de combustibles dans les bâtiments. Les émissions indirectes liées à l'énergie (scope 2) sont négligeables devant les deux autres scopes.

## 7 SIMULATION ECONOMIQUE

### 7.1 Méthodologie de la simulation économique

Cette simulation est réalisée grâce à l'outil économique du Bilan Carbone®. Celle-ci n'a pas pour but de faire une prévision des augmentations des énergies fossiles, mais bien de simuler les conséquences économiques d'une hausse des coûts des énergies fossiles pour le CHU de Caen.

La simulation est établie à partir des quantités de CO<sub>2</sub> émises par le Centre Hospitalier Universitaire. La simulation extrapole les quantités d'hydrocarbures (liquides, solides ou gazeux) brûlés à partir des données du Bilan Carbone®. En fonction des hypothèses de hausse du coût des énergies fossiles, l'outil économique permet ainsi de calculer le surcoût pour l'entité qui réalise son Bilan Carbone®.



#### 7.1.1 Principe de la conversion des tonnes de CO<sub>2</sub> en données économiques :

- La combustion d'1 L de pétrole brut émet 2,76 kg de CO<sub>2</sub>.
- 1 baril de pétrole équivaut à 159 L, soit près d'une demi-tonne de CO<sub>2</sub> (438 kg de CO<sub>2</sub>).
- 1 tonne de CO<sub>2</sub> équivaut donc à environ 2 barils de pétrole.
- La hausse du coût liée aux émissions de CO<sub>2</sub> générées par l'entité peut donc ensuite être calculée en fonction des hypothèses de la hausse du prix du baril.

#### 7.1.2 Hypothèses

Les hypothèses posées pour la simulation économique concernent :

- La variation de la parité € / \$.
- Le pétrole : en \$ par baril.
- Le gaz : en \$ par MBTU (British Thermal Unit) ou en € par MWh.
- Le charbon : en \$ par tonne.
- La part des énergies fossiles dans la production d'électricité.
- La part des énergies fossiles dans les matériaux entrants.

4 scénarii d'évolution peuvent être établis et caractérisent :



- La situation de départ : réelle ou hypothétique.
- La situation d'arrivée : hypothétique.

## 7.2 Simulation pour le CHU de Caen

Pour la simulation économique de la hausse des prix des énergies fossiles appliquée au territoire, les prix de départ utilisés correspondent à l'année 2018. Des hypothèses ont ensuite été posées pour les différents scénarios :

Energie	Unité	Prix de départ	Hypothèses de prix futurs			
			Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4
Taux de change	\$/€	1,23 <sup>2</sup>	1,5	1,5	1,5	1,5
Pétrole	Baril	65 \$ <sup>3</sup>	80 \$	100 \$	120 \$	140 \$
Gaz	€/MWh	40 € <sup>4</sup>	47 €	57 €	67 €	77 €
Charbon	Tonne	63 \$ <sup>5</sup>	66 \$	70 \$	74 \$	78 \$

**Tableau 25 : Données initiales et hypothèses de hausse des prix des énergies fossiles**

Les hypothèses d'augmentation du prix du baril de pétrole sont basées sur les cas suivants :

- Scénario 1 – 80 \$ : légère augmentation du prix du baril ;
- Scénario 2 – 100 \$ : augmentation plus importante du prix du baril ;
- Scénario 3 – 120 \$ : augmentation plus importante se rapprochant du record de 2008 ;
- Scénario 4 – 140 \$ : record de prix du baril enregistré en juin 2008.

Concernant l'électricité, la simulation prend en compte la part d'énergie fossile utilisée dans le mix électrique français, et ainsi les répercussions sur le prix du marché électrique.

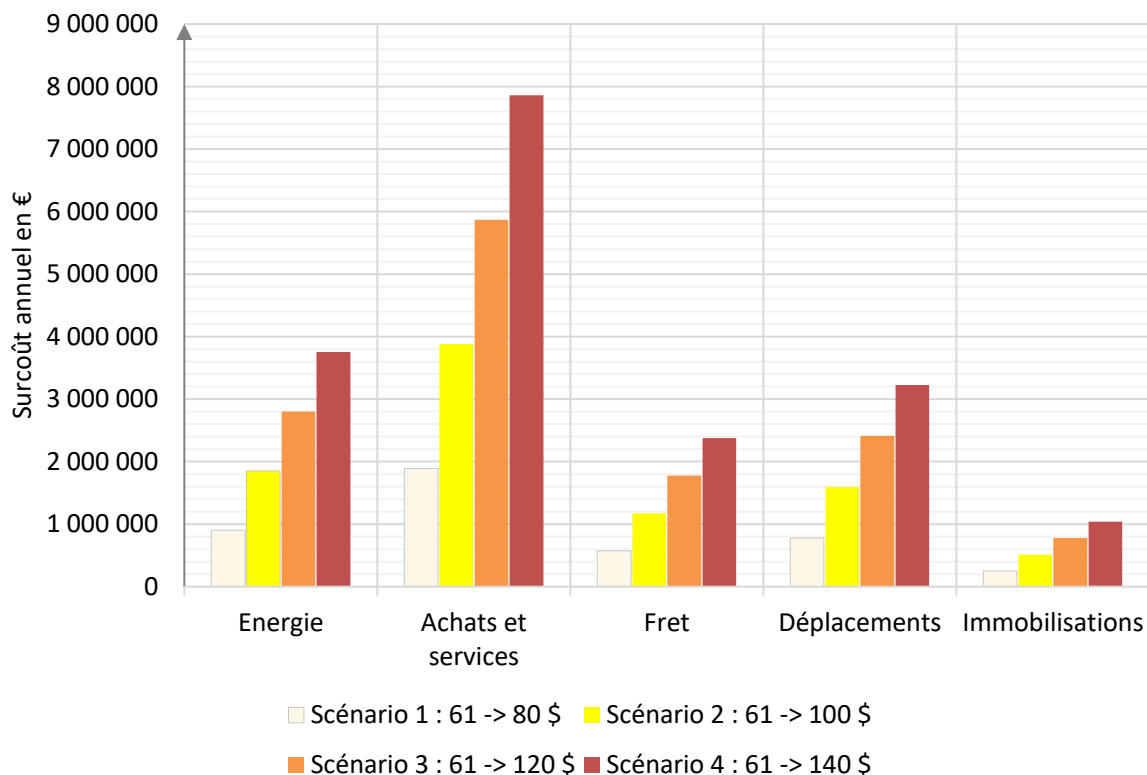
Le graphique suivant présente les résultats de la simulation économique en matière de surcoût pour le CHU en fonction des scénarios.

<sup>2</sup> Source <http://fr.exchangerates.org.uk> : 1,2317 \$ au 23 mars 2018

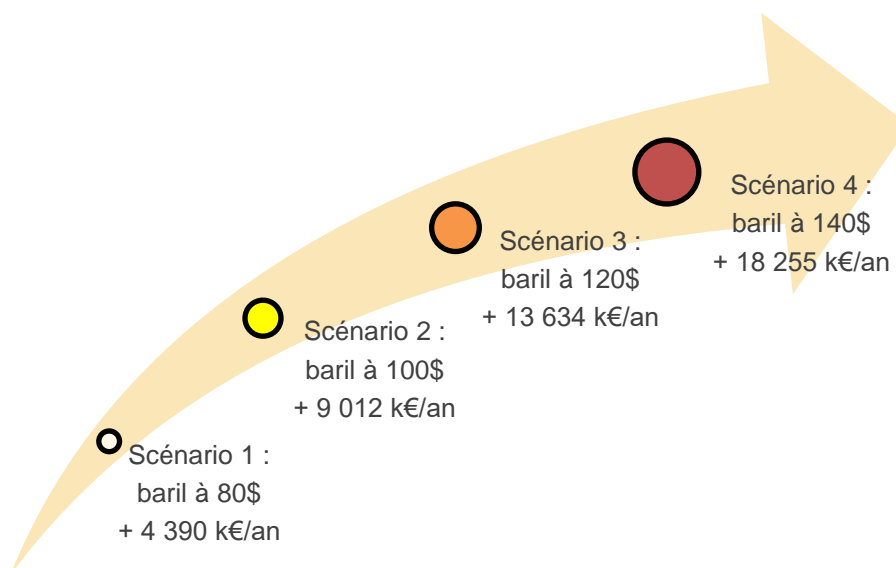
<sup>3</sup> Source <http://prixdubaril.com/> : 64,78 \$ au 23 mars 2018

<sup>4</sup> Source <https://entreprises-collectivites.engie.fr/> : 40 € en mars 2018

<sup>5</sup> Source <http://www.finances.net/> : 63,05\$ en mars 2018



**Figure 27 : Simulation du surcoût pour le CHU de Caen en cas de hausse des prix des énergies fossiles**



*Figure 28 : Représentation schématique de la simulation économique*

Cette simulation met en évidence :

- Que l'hypothèse d'un renchérissement du baril à 140 \$, niveau atteint en 2008, dans les années à venir provoquerait une augmentation conséquente de la facture énergétique du CHU de Caen.
- La dépendance de certains postes aux variations des coûts des énergies fossiles, notamment les **déplacements**, les **achats** et l'**énergie des bâtiments**.

La prise en compte des enjeux économiques liés à la problématique énergie et effet de serre est donc nécessaire dans les décisions futures du CHU afin d'assurer son fonctionnement optimal.

## 8 ANNEXE : RECAPITULATIF DES DONNEES D'ENTREE

### Généralités

<b>Organisation</b>	CHU de Caen			
<b>Année de collecte</b>	2018			
<b>Nombre de bâtiments</b>				
<b>Bâtiments</b>	Surface totale (m² SHON)			
	Surface chauffée (m² SHON)			
<b>Fonctionnement</b>	Effectif en Equivalent Temps Plein	5 244	ETP	
	Personnel Medical (dont internes et étudiants)	461	ETP	
	PNM (dont CAE)	4783	ETP	
	Nombre de jours travaillés/an PM	207	Jours	
	Nombre de jours travaillés/an PNM	206	Jours	

### Energie des bâtiments

					Emissions tCO <sub>2</sub> e
<b>Electricité</b>	Consommation totale	38 917 215	kWh		2 222
<b>Gaz</b>	Consommation totale	65 468 597	kWh		14 842
<b>Fioul</b>	Consommation totale	1 934 000	kWh;h.PCI	Attention, pas la même unité qu'en 2015 =10MW/h PCI/m3 de fioul domestique x 193,4m3 Source ADEME	628
<b>Bois</b>	Consommation totale				
<b>Réseau de chaleur</b>	Consommation totale				
					<b>17 692</b>

### Climatisation / froid

					Emissions tCO <sub>2</sub> e
<b>Fuites de gaz des installations frigorifiques</b>	R134a	0,12	Tonnes		156
	R404a	0,0020742	Tonnes		8
	R407c	0,01416	Tonnes		23
	R410a	0,066345	Tonnes		127
					<b>314</b>

### Déplacements

					Emissions tCO <sub>2</sub> e
<b>Domicile-travail</b>	voiture	28 444 682	km		7 225
	bus	680 857	km		114
	tram	680 857	km		5
	deux-roues	151 302	km		31
	vélo	302 603	km		0
<b>Professionnels / flotte de véhicules</b>	Essence	27 328	litres		77
	Gazole	91 383	litres		289
<b>Visiteurs</b>	Nombre de visiteurs Consultations externes	443 072	visiteurs		
	Distance moyenne	34	km		
	Distance totale annuelle	30 137 757	km		7 655
	Nombre de visiteurs Moyens et longs séjours	141 442	visiteurs		
	Distance moyenne	35	km		
	Distance totale annuelle	9 866 994	km		2 506
					<b>17 901</b>

Achats					Emissions tCO <sub>2</sub> e
Fournitures et matériel	Papier impression	92	Tonnes	2015 (à priori en 2015 il y avait aussi des livres dans le catalogue du 2015 n'existe plus)	85
	Fournitures bureau	171	k€		
	Consommables informatiques	167	k€	Produits informatiques	67
	Produits d'entretien	348	k€	Produits chimiques	557
	Matériel Médical ( DMNS ...)		k€	matériel immobilisé	0
	Produits pharmaceutiques et Produits à usage médical ( Médicaments, Fluides médicaux ...)	66 315	k€	produits pharmaceutiques	33 158
	Fournitures, Produit finis et Petit matériel médical et médico technique ( DM, DMI ...)	33 101	k€		23 171
	Fournitures pour laboratoires	7 663	k€	machines et équipements	3 832
Services	Nettoyage	1 356	k€	produits pharmaceutiques	2 170
	Assurances	2 075	k€	Produits chimiques	
	Téléphonie	195	k€	assurance	228
	Maintenance DSEE	32	k€	Données idem qu'en 2015	33
	Maintenance Biomédicale	3 664	k€	FE Télécommunication	5
	Maintenance informatique	2 265	k€	maintenance	623
	Maintenance téléphonie	228	k€	maintenance	385
	Maintenance DPI	277	k€	FE service ingénierie	39
	Maintenance technique DPI	2 212	k€	FE service ingénierie	47
	Maintenance DPI ( contrôle réglementaire )	245	k€	maintenance	376
	Maintenance Sécurité	155	k€	FE service ingénierie	42
	Prestations informatique	189	k€	maintenance	26
	Etudes et recherche DSEE	122	k€	maintenance	32
				FE service ingénierie	31
Repas	Nombre de repas servis	1 309 503	repas	developpement	2 671
					<b>67 576</b>
Fret					Emissions tCO <sub>2</sub> e
Livraisons achats	Utilitaire		km	Mêmes données d'entrée	7 497
	Messagerie	13 706 316	km	Mêmes données d'entrée	1 070
	Camion frigorifique	773 180	km	Mêmes données d'entrée	3 798
	Poids lourd	2 896 710	km	qu'en 2015 ; légère évolution	<b>12 365</b>

Déchets				Emissions tCO <sub>2</sub> e	
<b>Ordures ménagères</b>	Tonnage	1508,64	Tonnes	OM	546
<b>Emballages recyclables</b>	Tonnage		Tonnes	Inclus dans papier / carton	
	Mode de traitement				
<b>Papier (documents confidentiels)</b>	Tonnage	211,211	Tonnes	dans émissions évitées	
	Mode de traitement		Recyclage		
<b>Biodéchets</b>	Tonnage	58,95	Tonnes		5
			Compostage	FE Dechets alimentaires	
<b>Verre</b>	Tonnage	2,88	Tonnes	FE Verre stockage	0,10
	Mode de traitement		Enfouissement		
<b>DIB</b>	Tonnage	0,921	Tonnes	industriels spéciaux (DIS)	0,33
	Mode de traitement		Incineration		
<b>Bois</b>	Nombre	25,35	Tonnes	FE Dechets bâtiments	0,130
	Mode de traitement		Recyclage		
<b>Filtre à huile</b>	Tonnage	0,153	Tonnes	pas de facteur d'émission	
			Recyclage		
<b>Huile moteur</b>	Tonnage	1,35	tonnes	pas de facteur d'émission	
			Recyclage		
<b>Huiles alimentaires usagées</b>	Tonnage	0,909	Tonnes	Dechet alimentaires	0,04
	Mode de traitement		Recyclage		
<b>Bac à graisse</b>	Volume	143	m3	pas de facteur d'émission	
	Mode de traitement		Recyclage		
<b>Déchets verts</b>	Tonnage	Pas d'information	Tonnes		
	Mode de traitement				
<b>DASRIA</b>	Tonnage	534,2632	Tonnes	Dechets d'activités de soins	499
	Mode de traitement		Incineration		
<b>Pièces anatomiques d'origine humaine reconnaissables</b>	Nombre	137	Pièces	pas de facteur d'émission	
	Mode de traitement		Incineration		
<b>Archives médicales et radiographies</b>	Tonnage	28,971	Tonnes	pas de facteur d'émission	
			Recyclage		
<b>Aérosols</b>	Tonnage	0,024	Tonnes	FE Dechets dangereux DIS	0,02
	Mode de traitement		Incineration		
<b>DTQD</b>	Tonnage	14,424	Tonnes	FE Dechets dangereux DIS	10
	Mode de traitement		Incineration		
<b>Emballages souillés</b>	Tonnage	2,859	Tonnes	FE Dechets dangereux DIS	2
	Mode de traitement				
<b>Piles</b>	Tonnage	0,32	Tonnes	pas de facteur d'émission	
	Mode de traitement		Recyclage		
<b>Plomb</b>	Tonnage	Pas d'information	Tonnes		
	Mode de traitement				
<b>DEEE</b>	Tonnage	14,117	Tonnes	pas de facteur d'émission	
	Mode de traitement		Recyclage		
<b>Déchets amiantés</b>	Tonnage	13,11	Tonnes	Spéciaux	9
	Mode de traitement				
<b>Déchets de construction</b>	Tonnage	85,7	Tonnes	OM	38
	Mode de traitement		Enfouissement		
<b>Déchets contenant du mercure</b>	Tonnage	0,25	Tonnes	FE Dechets dangereux DIS	0,18
	Mode de traitement		Recyclage		
<b>Source ECD</b>	Nombre	Pas d'information	Pièces	pas de facteur d'émission	
	Mode de traitement		non précisé		
					1 110

Immobilisations					Emissions tCO <sub>2</sub> e
Véhicules	Poids VUL (PTAC) en cours d'immobilisation	11,269	Tonnes		15
	Durée d'immobilisation	4	Années		
	Poids VL (PTAC) en cours d'immobilisation	3,196	Tonnes		9
	Durée d'immobilisation	2	Années		
	Poids VL (PTAC) en cours d'immobilisation	2,408	Tonnes		4
	Durée d'immobilisation	3	Années		
	Poids PL (PTAC)	14,6	Tonnes		27
	Durée d'immobilisation	3	Années		
Mobilier	Poids du mobilier en cours d'immobilisation / Chambres	227	Tonnes	Mêmes données qu'en 2015 1652 lits en 2013 Composition chambre double = 2 lits électriques	42
	Durée d'immobilisation	10	Années		
	Poids du mobilier en cours d'immobilisation / bureaux	425	Tonnes	Mêmes données qu'en 2015 hypothèse : nb bureaux = nb PC fixe et composition bureau type = 1 bureau + 1 fauteuil + 1 caisson + 1	78
	Durée d'immobilisation	10	Années		
Informatique	PC fixe + écran	3035	Unités	Ordinateur fixe avec écran plat Monde	777
	Durée d'immobilisation	5	Années		
	PC portable	437	Unités	Ordinateur fixe avec écran plat Monde	112
	Durée d'immobilisation	5	Années		
	Ecran seul	3148	Unités	Ordinateur fixe avec écran plat Monde	806
	Durée d'immobilisation	5	Années		
	Imprimante	1904	Unités	Imprimante Monde	41,9
	Durée d'immobilisation	5	Années		
	Copieur	121	Unités	Photocopieur	71
	Durée d'immobilisation	5	Années		
Equipement médical	Serveur	159	Unités	PAS DE FE	
	Durée d'immobilisation	5	Années		
Bâtiments en cours d'amortissement	Coût	80 000	k€	(catégorie de 2015 n'existe	7 000
	Durée d'immobilisation	8	Années		
	Surface bâtiments	3 693	m²	Etablissement de santé	162
	Durée d'immobilisation	10	Années		
	Surface bâtiments	1 004	m²	Etablissement de santé	22
	Durée d'immobilisation	20	Années		
	Surface bâtiments	47 277	m²	Etablissement de santé	832
	Durée d'immobilisation	25	Années		
	Surface bâtiments	8 265	m²	Etablissement de santé	125
	Durée d'immobilisation	29	Années		
	Surface bâtiments	16 146	m²	Etablissement de santé	237
	Durée d'immobilisation	30	Années		
					10 361
					127 320