

2020/2021
Données 2019

Rapport du diagnostic Bilan Carbone®



PSL 



climatmundi

15 mars 2021

Sommaire

I.	CADRE ET OBJECTIFS DE LA MISSION	4
I.1.	CONTEXTE DE L'ÉTUDE	4
I.2.	PILOTAGE DU BILAN CARBONE®	5
I.3.	CALENDRIER	6
I.4.	MÉTHODOLOGIE ET PÉRIMÈTRE	7
I.4.1.	Méthodologie et année retenue pour la prise en compte des données	7
I.4.2.	PÉRIMÈTRE OPÉRATIONNEL	7
I.4.3.	Postes d'émission pris en compte	7
I.5.	PRÉSENTATION DE L'ENS-PSL	8
II.	BILAN CARBONE®	9
II.1.	RÉSULTATS	9
II.1.1.	Répartition des émissions par poste	9
II.1.2.	Puits carbone.....	11
II.1.3.	Prise en compte des incertitudes	11
II.1.4.	Bilan des émissions GES réglementaire.....	11
II.1.5.	Bilan GES « Vie associative »	11
II.2.	DÉCOMPOSITION PAR POSTE	13
II.2.1.	Achats et immobilisations	13
II.2.2.	Énergie	16
II.2.3.	Déplacements.....	19
II.2.4.	Déchets.....	21
II.2.5.	Fuites de gaz frigorigènes.....	22
II.2.6.	Fret	23
III.	SOURCES, HYPOTHÈSES ET RÈGLES DE CALCULS.....	24
III.1.	PRÉAMBULE	24
III.2.	ACHATS ET IMMOBILISATIONS	24
III.2.1.	Achats liés à la restauration	24
III.2.2.	Achats des fournitures de bureau	24
III.2.3.	Achats de papier.....	25
III.2.4.	Achats alimentaires liés aux distributeurs alimentaires	25
III.2.5.	Achats d'équipements scientifiques.....	25
III.2.6.	Ratios monétaires et prestations de service	25
III.2.7.	Parc informatique et audiovisuel	26
III.2.8.	Mobilier	27
III.2.9.	Immobilisations	28
III.3.	ÉNERGIE	29
III.4.	DÉPLACEMENTS.....	30
III.4.1.	Émissions liées aux véhicules	30
III.4.2.	Déplacements domicile-travail.....	30
III.4.3.	Déplacements professionnels, missions.....	31
III.5.	DÉCHETS.....	33
III.5.1.	DASRI : Déchets d'Activité de Soins à Risques Infectieux et assimilés.....	33
III.5.2.	DEEE : Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques	33
III.5.3.	DIB : Déchets Industriels Banals	33
III.5.4.	Déchets alimentaires.....	34
III.5.5.	Encombrants	34
III.5.6.	Déchets Foljuif.....	34
III.5.7.	Eaux usées	34
III.6.	FUITES DE GAZ FRIGORIGÈNES.....	35
III.7.	PUITS CARBONE.....	35
IV.	PLAN D' ACTIONS.....	36
V.	POSITIONNEMENT DE L'ENS PAR RAPPORT À D'AUTRES ACTEURS DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR....	38
VI.	ANNEXE MÉTHODOLOGIQUE	39
VI.1.	PRINCIPE GÉNÉRAL.....	39
VI.2.	UNITÉS DE MESURE	39
VI.3.	GAZ PRIS EN COMPTE.....	40
VI.4.	MODE DE CALCUL DES ÉMISSIONS ET INCERTITUDES	41

Glossaire

ADEME	Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
CPCU	Compagnie Parisienne de Chauffage Urbain
DASRI	Déchet d'Activités de Soins à Risques Infectieux
DEEE	Déchet d'Équipements Électriques et Électroniques
DIB	Déchet Industriel Banal
DPE	Diagnostic de Performance Énergétique
ETP	Équivalent Temps Plein
FE	Facteur d'Émission
GES	Gaz à Effet de Serre
IBENS	Institut de Biologie de l'ENS-PSL
PDM	Plan de Mobilité

I. CADRE ET OBJECTIFS DE LA MISSION

I.1. CONTEXTE DE L'ÉTUDE

La présente mission, confiée à A2DM et accompagnée par CLIMAT MUNDI, a consisté à établir le premier Bilan Carbone® de l'École normale supérieure - PSL (ENS-PSL).

Cette mission a résulté d'une convergence entre :

- D'une part, le souhait de la Direction de l'établissement de profiter de la mise en conformité avec l'obligation réglementaire s'appliquant aux établissements publics de plus de 250 agents pour dresser un état des lieux plus complet des émissions de gaz à effet de serre et des marges de progrès pour les réduire ;
- D'autre part, la demande formulée par un groupe d'étudiants de procéder à la réalisation du Bilan Carbone® de leur école dans le cadre de leur cursus au CERES (Centre de Formation sur l'Environnement et la Société).

La Direction de l'ENS-PSL a donc décidé de confier cette mission aux étudiants volontaires du CERES en partenariat avec la Direction générale des services, et l'accompagnement des responsables des cabinets A2DM (Jacques AFLALO) et CLIMAT MUNDI (Jean-Luc MANCEAU). Ce travail constitue l'un des engagements pris par l'ENS-PSL au travers de sa « Charte de développement durable ».

La mission a été menée avec un triple objectif :

- **Objectif pédagogique** : si l'objectif affiché était de réaliser le Bilan Carbone® de l'école, l'objectif d'appropriation des enjeux énergie et climat par l'ensemble de la communauté normalienne était tout aussi important. Le groupe d'étudiants a été impliqué de manière importante dans la réalisation du Bilan Carbone® : collecte et traitement des données, calculs des GES, consultation de la communauté normalienne.
- **Lien avec la Responsabilité Sociétale des Entreprises/Universités (RSE/RSU)** : importance de mise en perspective de l'ensemble des résultats au regard de la **stratégie RSE/RSU actuelle et future de l'ENS-PSL**. En effet, le rôle sociétal paraît éminemment important au regard même de l'activité de l'ENS-PSL : former de futurs enseignants, chercheurs et cadres qui seront eux-mêmes confrontés aux enjeux énergie-climat à l'avenir. L'ENS-PSL doit donc pouvoir se prévaloir, non seulement d'une exemplarité sur ces enjeux, mais aussi de la qualité de sa formation et de la sensibilisation à ces sujets dispensée aux étudiants tout au long de leurs études.
- **Devoir d'exemplarité de l'ENS-PSL** : importance de **démontrer à l'ensemble des parties prenantes de l'ENS-PSL** (institutions de tutelle, collectivités locales, partenaires et entreprises) que l'établissement **s'est approprié l'ensemble de l'évaluation de ses émissions de GES dans son propre fonctionnement et dans ses propres enjeux pédagogiques**.

Le présent document constitue le rapport du Bilan Carbone® de l'ENS-PSL sur les données d'activité 2019. Il est constitué de trois grandes parties :

- Les résultats du Bilan Carbone® intégrant les principales marges de progrès ;
- Les sources, hypothèses et règles de calcul ;
- Le plan d'actions de réduction.

Une quatrième partie établit un *benchmark* par rapport à d'autres établissements de l'enseignement supérieur.

Enfin, une annexe décrit la méthode Bilan Carbone® et les unités utilisées.

Le rapport est remis à l'ENS-PSL le 15 mars 2021. La partie plan d'actions de réduction sera complétée une fois le travail d'élaboration et de finalisation réalisé.

I.2. PILOTAGE DU BILAN CARBONE®

Le pilotage du Bilan Carbone® de l'ENS-PSL a été assuré par :

- ✓ Blandine LATHUILLIÈRE, Chargée de mission qualité, Direction générale des services
- ✓ Chloé SIMON, Responsable du service des affaires générales
- ✓ Gaëlle RONSIN, Enseignante, responsable du CERES
- ✓ Louise FONTAN-DUCRET, Étudiante ENS-PSL
- ✓ Audran BORELLA, Étudiant ENS-PSL

Et, pour le compte du prestataire, le pilotage de la mission était assuré par Jacques AFLALO, assisté de Jean-Luc MANCEAU.

Cinq autres étudiants ont été impliqués dans la mission :

- ✓ Valentin COCCO
- ✓ Matthieu OMBROUCK
- ✓ Eva PHILIPPE
- ✓ Nolwenn SCHMODERER
- ✓ Cassandra WINDEY

I.3. CALENDRIER

La mission s'est déroulée entre mai 2020 et février 2021 selon les principales étapes suivantes :

- Réunions de cadrage : 28 mai et 10 juin 2020,
- Réunion de lancement : 19 juin 2020,
- Réunion de travail avec les étudiants (répartition de la collecte) : 24 juin 2020,
- Collecte et traitements des données : plusieurs réunions entre septembre 2020 et décembre 2020 (entretiens bilatéraux ou réunions avec l'ensemble du groupe étudiant),
- Réunion pour organiser la fin de la mission : 27 janvier 2021,
- Présentation des résultats à la communauté normalienne : 3 février 2021,
- Réunion de travail pour une première réflexion sur le plan d'actions : 9 février 2021,
- Présentation des résultats et des marges de progrès : 15 mars 2021.

Remarque :

Il est important de noter que les conditions sanitaires depuis quelques mois ont quelque peu complexifié la conduite pédagogique de cette mission avec les étudiants. Il aurait été souhaitable – mais malheureusement difficilement possible – d'avoir plus de réunions en présentiel...

I.4. MÉTHODOLOGIE ET PÉRIMÈTRE

I.4.1. METHODOLOGIE ET ANNEE RETENUE POUR LA PRISE EN COMPTE DES DONNEES

Le bilan d'émission de gaz à effet de serre est effectué selon la méthode Bilan Carbone®. La version la plus récente V8.5 du tableur Bilan Carbone® (parue en octobre 2020) est utilisée de manière à bénéficier des derniers facteurs d'émission.

Les données d'activité prises en compte sont celles de l'année 2019.

I.4.2. PÉRIMÈTRE OPÉRATIONNEL

L'approche du contrôle opérationnel a été retenue pour la réalisation du Bilan Carbone®.

Le périmètre pris en compte regroupe les sites Panthéon, Montrouge, Jourdan et Foljuif.

Les données liées aux départements et laboratoires de recherche n'ont été prises en compte que très partiellement, lorsqu'elles étaient directement accessibles par la DGS. C'est en particulier le cas pour les déplacements en lien avec les missions.

I.4.3. POSTES D'ÉMISSION PRIS EN COMPTE

Sont prises en compte d'une part, les **émissions directes** liées à l'ensemble du fonctionnement de L'ENS-PSL et d'autre part, les **émissions induites** par l'ensemble de ses activités. Le bilan concerne donc les trois périmètres (scope 1, 2 et 3) de la norme ISO 14 064, pour constituer ce qu'il est convenu d'appeler un Bilan Carbone®.

Les postes suivants sont par conséquent pris en compte :

- **Énergie** : production, transports et utilisation des énergies (gaz, fioul pour groupe électrogène, chauffage urbain et électricité).
- **Hors énergie** : fuites de fluides frigorigènes des systèmes de climatisation.
- **Achats** : émissions liées à la fabrication du papier, des fournitures et consommables bureautiques, des équipements informatiques, électroménagers et du mobilier, mais aussi à l'alimentation.
- **Services achetés** : impact dû aux services achetés (maintenance, entretien, assurance, téléphonique, etc.).
- **Fret** : impact lié aux transports amont des achats et fournitures.
- **Déplacements domicile-travail** : émissions liées aux déplacements domicile-travail du personnel, des enseignants et des étudiants/élèves.
- **Autres déplacements** : émissions liées aux déplacements professionnels (missions) mais aussi aux déplacements des étudiants pour les stages et les retours dans le domicile familial.
- **Déchets** : impact généré par la collecte et le traitement des déchets (incinération, compostage, recyclage).
- **Immobilisations** : impact lié à la construction des bâtiments et du parc de véhicules. Cet impact est divisé par la durée d'amortissement des biens et seul l'impact sur une année est pris en compte.

I.5. PRÉSENTATION DE L'ENS-PSL

À la fois grande école et université, l'École normale supérieure dispense à Paris, au cœur du Quartier latin, une formation d'excellence par la recherche conduisant aux différents métiers de l'enseignement et de la recherche, et concourt à la formation par la recherche des cadres supérieurs des administrations publiques et des entreprises françaises et européennes. Elle définit aussi et met en œuvre une politique de recherche scientifique et technologique dans une perspective multidisciplinaire et internationale.

Liberté intellectuelle, pluridisciplinarité en lettres et en sciences, suivi personnalisé, vie de campus foisonnante mêlant étudiants et professeurs de toutes disciplines sont au cœur des spécificités de l'École normale supérieure qui, depuis plus de deux siècles, prépare aux débouchés les plus variés et aux responsabilités les plus élevées, tout en étant pleinement investie dans les débats intellectuels, scientifiques et culturels de son temps, notamment à travers la multiplicité des engagements de normaliens.

L'ENS-PSL en quelques chiffres :

- L'ENS-PSL accueillait sur l'année 2019 2 438 étudiants (toutes catégories),
- Le personnel et les enseignants affectés à l'ENS-PSL représentait en 2019 un effectif de 874 personnes ETP,
- La surface chauffée des bâtiments est de 79 466 m².

II. BILAN CARBONE®

II.1. RÉSULTATS

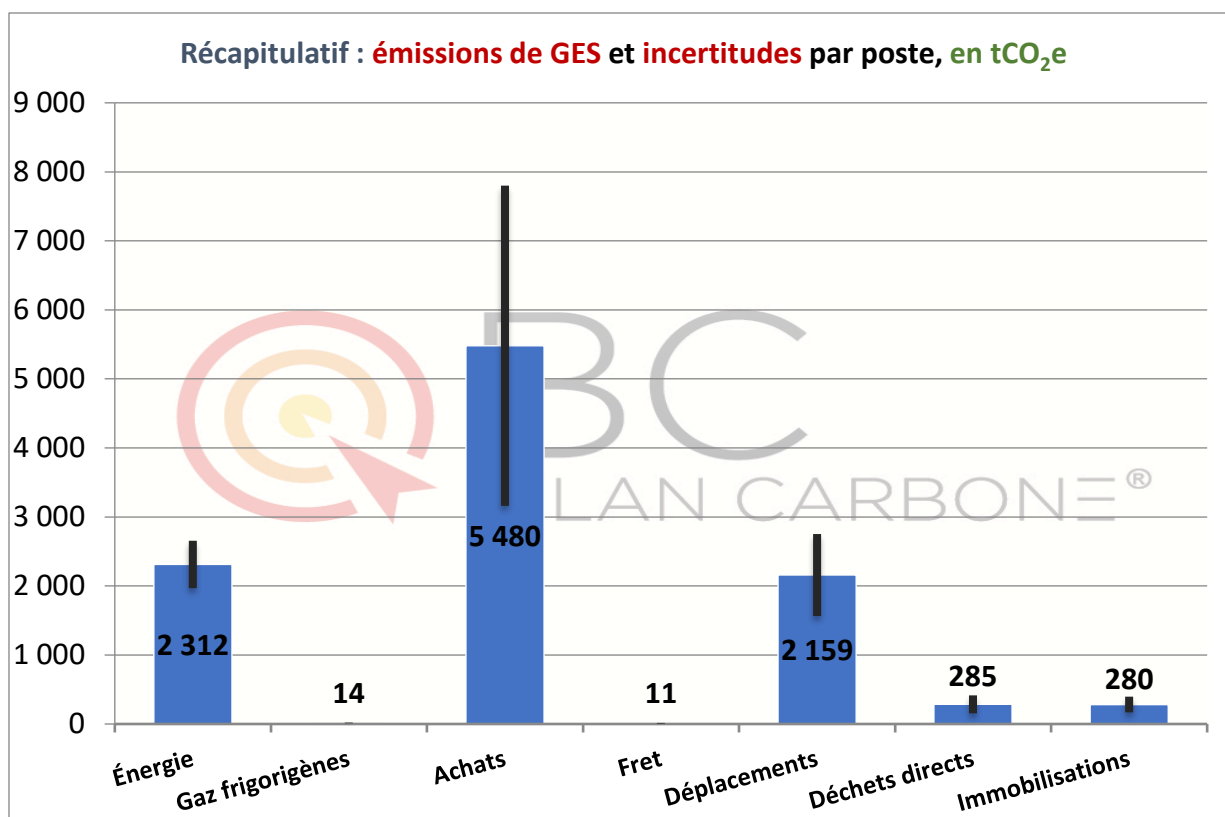
II.1.1. RÉPARTITION DES ÉMISSIONS PAR POSTE

Le tableau et le graphique ci-dessous récapitulent la répartition par poste des émissions de gaz à effet de serre. Ils permettent de visualiser l'importance relative de chaque poste d'émissions ainsi que les incertitudes de chacun de ces derniers.

	Émissions, en tCO ₂ e	Émissions en répartition (%)	Incertitudes (%)
Energie	2 312	22 %	15 %
Hors énergie ¹	14	0,14 %	30 %
Achats	5 480	52 %	42 %
Fret	11	0,1 %	43 %
Déplacements	2 159	20,5 %	27 %
Déchets	285	2,7 %	45 %
Immobilisations	280	2,7 %	41 %
TOTAL	10 540	100 %	23 %

Les données reportées dans ce tableau sont des chiffres arrondis compte tenu de l'incertitude globale inhérente à l'incertitude sur les données et à celle de la méthode. Les émissions sont exprimées en tonnes équivalent CO₂ (tCO₂e).

¹ La catégorie « Hors énergie » correspond aux fuites de fluides frigorigènes des appareils de climatisation.



La barre noire matérialise l'incertitude. Pour chaque poste, la valeur peut se situer entre le « bas » et le « haut » de la barre noire

Au-delà de cette incertitude, on constate que **les postes d'émissions les plus significatifs** de ce bilan sont :

- Les achats
- L'énergie
- Les déplacements

Ces trois postes d'émissions font l'objet d'une analyse dans les paragraphes suivants.

Deux postes d'émissions sont d'importance moyenne : les déchets et les immobilisations.

Toutefois, achats et immobilisations sont très liés. Pour l'ENS-PSL, nous n'avons considéré en immobilisations que les bâtiments, le parc de véhicules, les distributeurs automatiques et quelques armoires métalliques. Pour ce qui concerne le parc informatique, les appareils électroménagers et le mobilier, nous avons pris en compte le parc que nous avons ramené en flux d'achat annuel en divisant le parc par la durée de vie adaptée à chaque type de matériel. Ces trois catégories d'achat sont donc pris en compte dans le paragraphe traitant des achats.

Enfin deux postes d'émissions peuvent être considérés comme secondaires : le fret et les fuites de gaz frigorigènes.

II.1.2. PUIITS CARBONE

Les 52 ha de forêt du site de Foljuif constituent un puits de carbone qui est évalué à **210 tCO₂e**.

N.B. Ces émissions ne se déduisent pas du Bilan Carbone® de l'ENS-PSL mais contribuent à l'effort global de neutralité carbone que la France s'est fixé à l'horizon 2050. À cette échéance, les émissions cumulées du territoire national devront s'équilibrer avec le flux de séquestration carbone induit par la forêt et l'agriculture françaises.

II.1.3. PRISE EN COMPTE DES INCERTITUDES

L'affichage des incertitudes permet de s'assurer de l'ordre de hiérarchisation des postes d'émission. Si l'ordre d'importance de deux postes peut s'inverser lorsque l'un est en bas de fourchette d'incertitude et l'autre en haut, ces deux postes seront alors à traiter avec un même niveau d'enjeux en termes d'émission de gaz à effet de serre.

Le graphique des incertitudes confirme la hiérarchie entre les trois groupes identifiés plus hauts : postes les plus significatifs (94 %), postes d'importance moyenne (5 %) et postes secondaires (0,25 %).

L'incertitude globale est de 23 %. Ce taux entre dans la fourchette basse des Bilans Carbone® généralement menés.

La raison de cette incertitude est qu'une importante partie des postes Achats et Services achetés est calculée à partir de ratios monétaires dont l'incertitude est forte.

II.1.4. BILAN DES ÉMISSIONS GES RÉGLEMENTAIRE

Le tableau de la page suivante répartit les émissions suivant les catégories du bilan des émissions de gaz à effet de serre réglementaire. Ce sont les valeurs présentes dans ce tableau qui seront reportées sur la plateforme web : <https://www.bilans-ges.ademe.fr/>.

Le total des émissions figurant dans le bilan GES réglementaire est de **9 638 tCO₂e**. Ce total est inférieur aux émissions totales mentionnées plus haut (**10 540 tCO₂e**). La différence est due aux émissions liées aux traînées de condensation des avions volant à haute altitude. Ces émissions ne sont pas prises en compte dans le bilan réglementaire, mais elles sont prises en compte dans le Bilan Carbone® complet de l'ENS-PSL.

II.1.5. BILAN GES « VIE ASSOCIATIVE »

Un Bilan Carbone® spécifique a été réalisé pour évaluer l'impact de la vie associative des étudiants de l'ENS-PSL. Ce Bilan Carbone® regroupe les trois entités et manifestations suivantes : la K-Fêt (foyer étudiant et bar associatif), le MEGA (week-end d'intégration) et la Nuit de la rue d'Ulm (gala de l'ENS-PSL).

Pour ce Bilan Carbone® spécifique, les émissions sont évaluées à **126 tCO₂e**.

Ces émissions sont dues à 86 % à l'alimentation et aux boissons. Le reste se répartissant entre le transport des étudiants et les prestations de service.

La répartition entre les trois entités et manifestations est la suivante :

- K-Fêt : 66,5 %
- MEGA : 27,5 %
- Nuit : 6 %

Les résultats présentés dans la suite du rapport ne prennent pas en compte ces émissions spécifiques à la vie étudiante.

Tableau des émissions de gaz à effet de serre au format réglementaire

Catégories d'émissions	Numéros	Postes d'émissions	Émissions de GES					Incertitude (tCO ₂ e)
			CO ₂ (tCO ₂ e)	CH ₄ (tCO ₂ e)	N ₂ O (tCO ₂ e)	Autres gaz (tCO ₂ e)	Total (tCO ₂ e)	
Émissions directes de GES	1	Émissions directes des sources fixes de combustion	443	0	1	0	444	25
	2	Émissions directes des sources mobiles à moteur thermique	15	0	0	0	15	1
	3	Émissions directes des procédés hors énergie	0	0	0	0	0	0
	4	Émissions directes fugitives	0	0	0	14	14	4
	5	Émissions issues de la biomasse (sols et forêts)						
		Sous total	457	0	1	14	473	26
Émissions indirectes associées à l'énergie	6	Émissions indirectes liées à la consommation d'électricité	344	0	0	0	344	30
	7	Émissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid	1 162	0	0	0	1 162	0
		Sous total	1 506	0	0	0	1 506	30
Autres émissions indirectes de GES	8	Émissions liées à l'énergie non incluses dans les postes 1 à 7	330	8	1	28	367	11
	9	Achats de produits ou services	5 480	0	0	0	5 480	2 320
	10	Immobilisations de biens	280	0	0	0	280	114
	11	Déchets	277	0	7	0	284	130
	12	Transport de marchandise amont	0	0	0	0	0	0
	13	Déplacements professionnels	1 173	8	0	0	1 181	424
	14	Actifs en leasing amont	0	0	0	0	0	0
	15	Investissements	0	0	0	0	0	0
	16	Transport des visiteurs et des clients	0	0	0	0	0	0
	17	Transport de marchandise aval	0	0	0	0	0	0
	18	Utilisation des produits vendus	0	0	0	0	0	0
	19	Fin de vie des produits vendus	0	0	0	0	0	0
	20	Franchise aval	0	0	0	0	0	0
	21	Leasing aval	0	0	0	0	0	0
	22	Déplacements domicile travail	66	0	0	0	66	28
23	Autres émissions indirectes	0	0	0	0	0	0	
		Sous total	7 606	17	8	28	7 659	2 365

II.2. DÉCOMPOSITION PAR POSTE

La présentation de la décomposition des émissions par poste dans ce chapitre suit l'ordre d'importance décroissante des postes pour ce bilan.

II.2.1. ACHATS ET IMMOBILISATIONS

Ce poste regroupe tous les achats, qu'ils fassent l'objet d'un flux annuel ou qu'ils soient la conséquence d'un amortissement sur une durée de vie pluriannuelle.

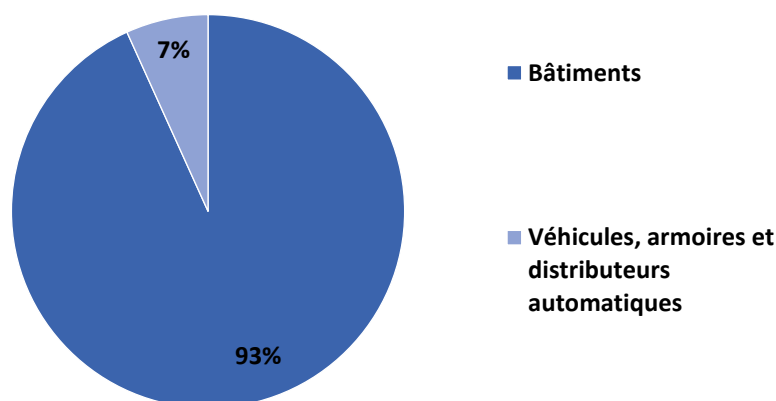
Sont comptés en immobilisations amorties sur une durée de vie. Les bâtiments dont l'âge est inférieur à 50 ans (l'impact carbone de la construction de ces bâtiments est amorti sur 50 ans) ainsi que le parc de véhicules qui est amorti sur 9 ans les véhicule Panthéon/Jourdan/Montrouge et 10 ans pour les autres véhicules. L'amortissement des distributeurs automatiques est de 5 ans, celui des armoires métalliques de 10 ans.

Le matériel informatique, les équipements électroménagers ainsi que le mobilier ont été pris en compte comme flux annuels. Pour ceux-ci, le parc a été divisé par la durée de vie de chacun des types de matériel.

La totalité des émissions (achats + immobilisations) est de **5 760 tCO₂e**, soit 54,5 % des émissions totales. Elles se décomposent en :

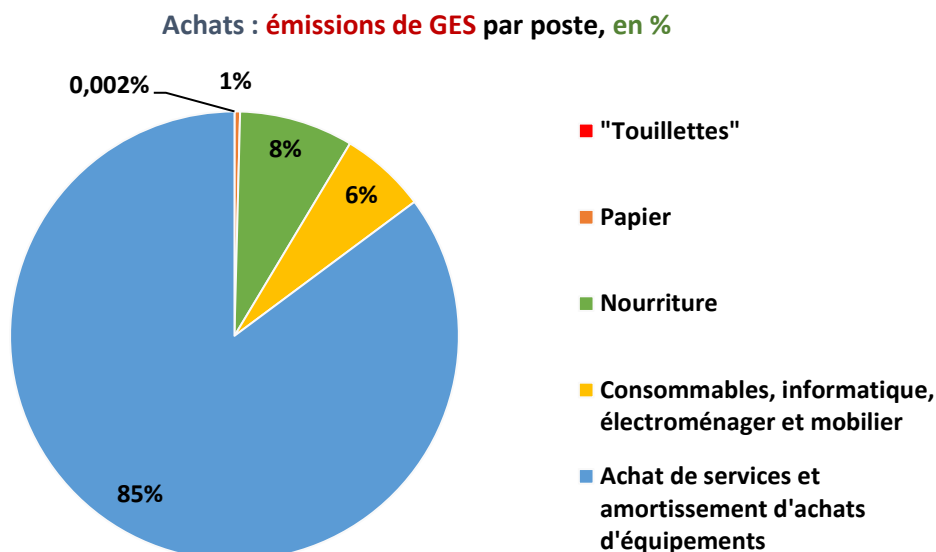
- Pour les immobilisations (93 % pour les bâtiments et 2 % pour les véhicules, 5% pour les distributeurs automatiques et les armoires métalliques) : **280 tCO₂e**,
- Pour les achats : **5 480 tCO₂e**.

Immobilisations : émissions de GES par poste, en %



Sont comptés en immobilisations les bâtiments « récents » (< 50 ans) : le Nouvel Immeuble Rataud (NIR), les 44-46-48 rue d'Ulm (Annexe, IBENS²) et le bâtiment Oïkos du site Jourdan (part du bâtiment dont l'ENS-PSL est propriétaire uniquement, soit environ 46 %), pour un total de 26 000 m².

² Institut de Biologie de l'ENS-PSL



La partie la plus importante des émissions (85 %, soit **4 670 tCO₂e**) regroupe des éléments très différents pour une valeur totale d'environ 14 millions d'euros HT :

- Achats de matériels scientifiques pour les laboratoires : 3,8 M€ - **2 694 tCO₂e**
- Amortissement d'achats de matériel (à l'exception de ce qui précède) : 2,24 M€ - **874 tCO₂e**
- Prestations de service de maintenance des bâtiments : 2,5 M€ - **426 tCO₂e**
- Achats de livres et abonnements (comptés à 25 % en achats physiques) : 1,8 M€ - **125 tCO₂e**
- Prestations de services d'entretien des espaces verts : 0,11 M€ - **20 tCO₂e**
- Autres services : 3,2 M€ - **530 tCO₂e**

Le deuxième poste en importance est lié à la nourriture achetée pour les 138 000 repas servis au Pôt par an (ainsi que les snacks et boissons dans les distributeurs automatiques) : 8 %, soit **450 tCO₂e**.

Les consommables, les équipements électroménagers (400), le mobilier et le parc informatique (2 600 équipements) représentent 6 % des émissions liées aux achats, soit **340 tCO₂e**.

Les 9 600 ramettes de 500 pages consommées en 2019 ne représentent que **22 tCO₂e**.

Enfin, pour anecdote, les 35 kg de « Touillettes » pour le café ne représentent que **99 kgCO₂e** (0,099 tCO₂e).

Les gobelets sont comptés dans les consommables avec, pour les gobelets cartons : **180 kgCO₂e** pour 7 560 unités et pour les gobelets plastiques = **1,7 tCO₂e** pour 122 400 unités).

Marges de progrès :

En ce qui concerne les achats, les marges de progrès s'articulent autour des axes suivants :

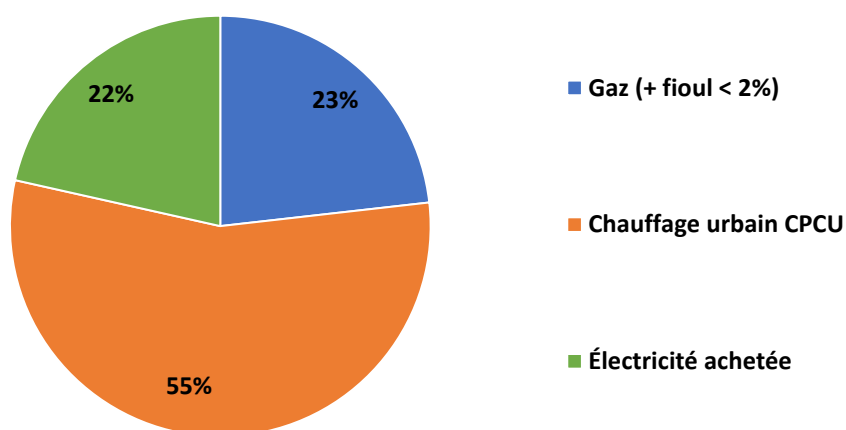
- Demander aux fournisseurs et prestataires les plus importants de l'ENS-PSL des renseignements sur l'empreinte carbone des produits et/ou des prestations achetés ;
- Mener une réflexion sur les possibilités de déployer une politique d'achats éco-responsables (arbitrer les priorités et la temporalité) ;
- Mener une réflexion sur papier vs numérique (suivant les usages) ;
- Mener une réflexion sur l'adéquation entre les besoins et les usages ;
- Est-il possible de prolonger la durée de vie de l'électroménager et de l'informatique ? Privilégier les réparations ? Quel type de matériel acheter (critères environnementaux ...) ? ;
- Nourriture :
 - Des repas moins émissifs (moins carnés) ?
 - Marge de progrès concernant le gaspillage alimentaire ?

II.2.2. ÉNERGIE

Le poste énergie prend en compte l'ensemble des consommations d'énergies nécessaires au fonctionnement des bâtiments. Il représente 22 % des émissions totales de l'ENS-PSL, soit **2 312 tCO₂e**.

Ces émissions se répartissent entre le gaz, le chauffage urbain et l'électricité de la manière suivante :

Énergie : émissions de GES par poste, en %



À noter qu'il reste une petite consommation de fioul à Foljuif représentant moins de 2 % des émissions.

Il est intéressant de rapprocher la répartition de ces émissions de la répartition de la consommation d'énergie entre les trois mêmes vecteurs énergétiques.

	MWh	%
Gaz + fioul	2 345	13 %
CPCU	6 758	38 %
Électricité	8 703	49 %
Total	17 807	

Le rapprochement entre ces deux répartitions rappelle qu'en France l'électricité est peu émissive (proportion importante de nucléaire et peu d'électricité produite avec des énergies fossiles). En effet, l'électricité représente 49 % de la consommation d'énergie pour seulement 22 % des émissions liées à l'énergie.

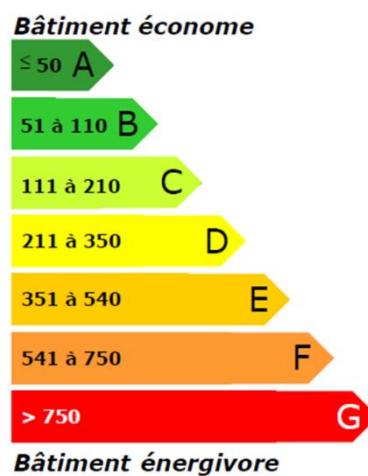
Chaque type d'énergie est associé à un facteur d'émission qui représente la quantité de CO₂ émise par 1 kWh. Pour les 4 vecteurs énergétiques utilisés par l'ENS-PSL, les facteurs d'émission sont :

- Fioul : 0,325 kgCO₂/kWh
- Gaz : 0,227 kgCO₂/kWh
- Chauffage urbain (CPCU) : 0,189 kgCO₂/kWh
- Électricité : 0,0571 kgCO₂/kWh

Afin d’approfondir l’analyse énergétique, la vision carbone n’est pas la seule qui doit être prise en compte. L’aspect consommation rapportée à la surface de bâtiment est un indicateur important concernant la performance des bâtiments.

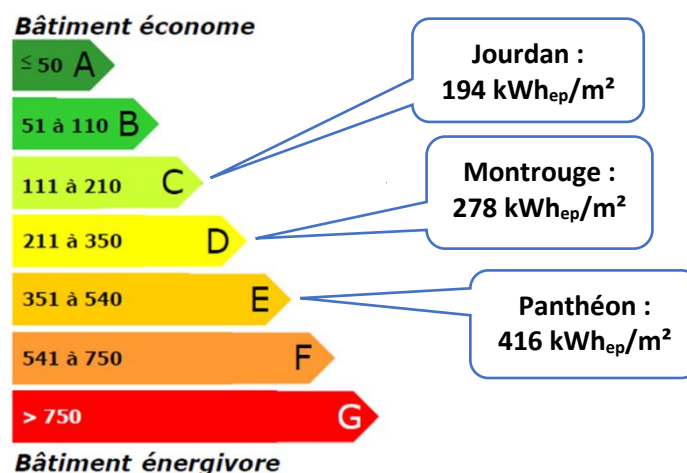
Pour cela, les notions d’énergie primaire et d’énergie finale doivent être expliquées pour bien appréhender cet enjeu. L’énergie finale, exprimée en kWh, est l’énergie achetée par le consommateur. Il s’agit du kWh électrique à la prise ou du kWh de gaz au point de distribution. L’énergie primaire, exprimée en kWh_{ep}, est l’énergie qui est directement disponible dans la nature et nécessite souvent d’être transformée afin d’être utilisée. Il est admis qu’un kWh électrique correspond à 2,58 kWh d’énergie primaire et que, pour toutes autres formes d’énergie finale, 1 kWh d’énergie finale correspond à 1 kWh d’énergie primaire.

L’étiquette DPE (Diagnostic de Performance Energétique, type 6.1. public bureaux, services administratifs, enseignement) a été utilisée pour classer les bâtiments des sites Panthéon, Jourdan et Montrouge.



La lecture du DPE est facilitée par deux étiquettes à 7 classes de A à G (A correspondant à la meilleure performance, G à la plus mauvaise) :

- L’étiquette énergie pour connaître la consommation d’énergie primaire (à gauche) ;
- L’étiquette climat pour connaître la quantité de gaz à effet de serre émise (non présentée ici).



En ce qui concerne l'énergie finale, les sites Montrouge et Panthéon se positionnent entre la moyenne des bâtiments d'enseignement en France et la moyenne des bâtiments tertiaires, le site de Jourdan se situe en-dessous de la moyenne des bâtiments d'enseignement :

Énergie finale (kWh/m ²)	
Jourdan	123
Moy enseignement	142
Montrouge	204
Panthéon	230
Moyenne tertiaire	237
Moyenne bureaux	266

Le site de Foljuif ne peut pas être comparé avec les « étalons » habituels, en effet ce site est tributaire d'une très forte consommation d'électricité destinée à des expérimentations scientifiques et le ratio de consommation surfacique d'énergie n'a pas de sens.

Marges de progrès :

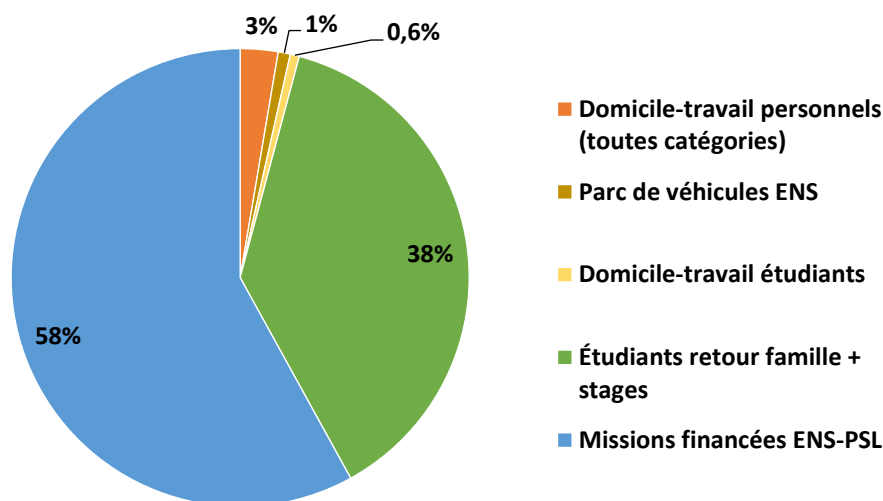
En ce qui concerne l'énergie, les marges de progrès s'articulent autour des axes suivants :

- Établir un tableau de bord de suivi de la consommation d'énergie (le recrutement d'un économiste de flux en janvier a pour objectif un tel suivi ainsi que la mise en place de sous-comptage) ;
- Faire réaliser des audits énergétiques du patrimoine au regard des obligations réglementaires (décret tertiaire) ;
 - Établir un plan de relamping (passage en ampoules LED) ;
 - Établir un plan pluriannuel de rénovation énergétique des bâtiments ;
 - Recourir à des sources d'énergie renouvelable (toitures, en particulier Montrouge qui est au gaz, remplacer le fioul à Foljuif) ;
- Travailler avec les usagers sur la possibilité de réduire les consommations (sobriété énergétique) ;
- Réflexion sur la part d'électricité renouvelable achetée.

II.2.3. DÉPLACEMENTS

Ce poste correspond aux émissions liées aux déplacements de la communauté normalienne. Il représente **2 159 tCO₂e**, soit 20 % des émissions totales de l'ENS-PSL.

Déplacements : émissions de GES par poste, en %



La partie la plus importante des émissions (58 %, **1 250 tCO₂e**) est liée aux missions financées par l'ENS-PSL. Ces émissions correspondent principalement à :

- 7 850 000 km parcourus en avion = **1 230 tCO₂e**
- 1 075 000 km parcourus en train = **17 tCO₂e**

Cette comparaison souligne la différence de performance carbone entre le train et l'avion :

- Avion : entre 150 gCO₂e/km et 260 gCO₂e/km suivant le type d'avion (court, moyen ou long courrier)
- Train : entre 1,7 gCO₂e/km (TGV France) et 36 gCO₂e/km (moyenne train Europe)

Les missions concernent les déplacements effectués par les personnels (toutes catégories) rémunérés par l'ENS-PSL, qui ont fait l'objet d'un ordre de mission financé par le service financier et comptable de l'ENS-PSL.

Les autres émissions sont accompagnées d'une incertitude plus élevée puisque leur calcul découle d'une enquête avec un taux de réponse très modeste.

Elles se répartissent entre :

- Retour des étudiants dans leurs familles et stages : 17 450 000 km = **820 tCO₂e**
- Trajets domicile-travail des enseignants et employés : 5 600 000 km = **60 tCO₂e**
- Parc de véhicules de l'ENS-PSL : 6 000 litres de carburant = **18 tCO₂e**
- Trajets domicile-travail des étudiants (distances très courtes et une très grande majorité de transports en commun parisiens) : 3 360 000 km = **13 tCO₂e**

Marges de progrès :

En ce qui concerne les déplacements, les marges de progrès s'articulent autour des axes suivants :

- Améliorer le suivi des déplacements / missions (mise en place d'un système d'information et d'indicateurs) ;
- Réflexion pour établir un Plan de Mobilité (PDM) en concertation avec l'ensemble des parties prenantes ;
- Pour les missions : établir une charte de déplacements qui intègre des critères environnementaux ;
 - Par exemple : privilégier les déplacements en train vs avion pour une durée de trajet inférieure à 4h ?
- Privilégier les réunions à distance (rex COVID) ;
- Renouveler le parc de véhicules par des véhicules électriques (en cours).

II.2.4. DÉCHETS

Ce poste correspond aux émissions liées à la collecte et au traitement des déchets. Il représente 2,7 % des émissions totales de l'ENS-PSL, soit **285 tCO₂e**.

Le tableau suivant récapitule les différentes catégories de déchets et leur mode de traitement. Il permet de comparer les impacts en quantité et en émissions de GES.

Type déchets	Traitement	Tonnes déchets	%	tCO ₂ e	%
Déchets ménagers	Incinération	564	52 %	204	76,9 %
Papier et carton	Recyclage	233	21 %	8	2,9 %
Recyclable hors papier carton	Recyclage	65	6 %	2	0,8 %
Encombrants	Recyclage ?	159	15 %	5	2 %
Déchets organiques et verts	Méthanisation/ compostage	16	1,4 %	1	0,5 %
DASRI	Incinération	48	4 %	45	16,9 %
Total		1 086	100 %	266	100 %
Eaux usées		75 600 m ³		20	

Les déchets incinérés représentent 56 % du tonnage pour 94 % des émissions.

Les déchets recyclés représentent 41 % du tonnage pour 5 % des émissions.

Les déchets organiques méthanisés ou compostés représentent 1,4 % du tonnage pour 0,5 % des émissions.

Marges de progrès :

En ce qui concerne les déchets, les marges de progrès s'articulent autour des axes suivants :

- Établir un suivi global des tonnages des différents types de déchets par les différents prestataires ;
- Privilégier le tri et les filières recyclage et méthanisation/compostage.

II.2.5. FUITES DE GAZ FRIGORIGÈNES

Ce poste correspond aux émissions liées aux fuites de fluides frigorigènes contenus dans les installations de climatisation. Il représente 0,14 % des émissions totales de l'ENS-PSL, soit **14 tCO₂e**.

Il s'agit d'une recharge unique correspondant à une fuite de 7,5 kg de R410A.

Marges de progrès :

En ce qui concerne les fuites de gaz frigorigènes, les marges de progrès s'articulent autour des axes suivants :

- La première action consiste à bien s'assurer que nous avons l'exhaustivité des recharges de gaz frigorigènes et par conséquent que les PV de recharge sont bien regroupés par une seule personne ;
- Chaque gaz ayant un pouvoir de réchauffement important :
 - Exiger des rapports de recharge pour toute intervention + bilan annuel ;
 - Faire un inventaire des matériels de génération de froid et des types de gaz utilisés ;
 - Choisir des gaz les moins « nocifs » possible pour l'effet de serre ;
 - Établir un plan de maintenance préventive.

II.2.6. FRET

Ce poste correspond aux émissions générées par le transport des achats de l'ENS-PSL. Il représente 0,1 % des émissions totales de l'ENS-PSL, soit **11 tCO₂e**.

Faute d'information sur le mode d'acheminement des achats jusqu'à l'ENS-PSL, une modélisation a été effectuée avec les hypothèses suivantes :

- Prise en compte des masses d'aliments consommés ;
- Estimation des masses des équipements électroménagers, des mobiliers et des équipements informatiques ;
- Transport longue distance : 500 km en semi-remorque ;
- Transport final : 30 km en petit utilitaire.

III. SOURCES, HYPOTHESES ET REGLES DE CALCULS

III.1. PRÉAMBULE

Il convient de préciser que les données sont celles de l'année 2019.

Pour un établissement d'enseignement, la prise en compte d'une année civile complique la collecte des données puisque l'année civile est à cheval sur deux années universitaires.

Pour le poste « Déplacements » en particulier, les données ont été collectées sur le 2^{ème} semestre de l'année 2018-2019 et le premier semestre de l'année 2019-2020.

III.2. ACHATS ET IMMOBILISATIONS

III.2.1. ACHATS LIÉS À LA RESTAURATION

Référence des fichiers de collecte :

- *Fiche de collecte_ENS_restaurant-2020.xlsx*
- *facture_lave-batterie-1.pdf*
- *facture_refroidissement-1.pdf*

Le responsable du restaurant, Charles Coulomme, s'est occupé de la collecte pour ce poste. Il a récupéré les données de denrées consommées pour le mois d'octobre, puis (connaissant le nombre de repas total servis en octobre et servis en 2019), a rapporté ces données à 2019 dans son intégralité. Certaines distinctions (notamment entre fruits et légumes de saison/hors saison et exotiques) ont été faites d'après l'expérience du responsable du restaurant.

Deux achats d'équipements ont également été faits en 2019 (un lave-batterie et une nouvelle cellule de refroidissement). Ces achats, dont les factures ont été transmises par le responsable du restaurant, n'ont pas été comptées comme des immobilisations.

Les données concernent le restaurant (« Pôt ») et la cafétéria (« Petit Pôt »).

III.2.2. ACHATS DES FOURNITURES DE BUREAU

Référence des fichiers de collecte :

- *Conso Fiducial.xlsx*
- *calculateur emission GES modifiable 2020-1-1.pdf*

Données communiquées par Chloé Simon : nombre de commandes réalisées auprès du fournisseur FIDUCIAL. Le fournisseur avait lui-même réalisé son propre Bilan Carbone® et donnait un facteur d'émission par commande (très bas, mais acceptable). Il n'a pas été possible de distinguer les commandes des services administratifs de celles des départements. Toutes sont donc incluses dans le bilan.

III.2.3. ACHATS DE PAPIER

Référence des fichiers de collecte :

- *STATS FEVRIER A DECEMBRE 2019 ENS.csv*
- *STATS JANVIER 2019 ENS.csv*

Données communiquées par Chloé Simon : inventaire des produits commandés au fournisseur papier INAPA. Pour simplifier, tous les produits ont été convertis en ramettes de papier A4 80g 500 pages (par exemple, une ramette de papier A3 équivaut à 2 ramettes de papier A4). Ce calcul permet d'obtenir un nombre total "d'équivalents ramettes A4" commandé par l'ENS pour l'année 2019, auquel est associé un facteur d'émission issu dans la base Carbone de l'ADEME. Comme pour les fournitures de bureau, pas de distinction possible entre les services administratifs et les départements.

Nous avons également estimé la consommation de papier des élèves, destiné à l'impression. Le responsable du SPI, Jacques Beigbeder, nous a fourni le nombre de feuilles imprimées sur les imprimantes en libre-service.

III.2.4. ACHATS ALIMENTAIRES LIES AUX DISTRIBUTEURS ALIMENTAIRES

Référence des fichiers de collecte :

- *Détail consommation AOÛT-DEC2019 HIT PARADE PRODUIT_ ENS_complet_modifie.xlsx*
- *comparaison_gobelets_acv_mountain_riders-1.pdf*

Données communiquées par Chloé Simon : détail des consommations de l'ensemble des distributeurs automatiques (snacks et boissons chaudes) de l'ENS entre août et décembre 2019. Traitement des lignes : attribution d'une catégorie, conversion en unité massique ou volumique puis synthèse par un tableau croisé dynamique. Pour les masses / volumes manquants, nous avons cherché sur Internet (site des supermarchés par exemple).

Facteurs d'émission :

- Aliments et boisson : base Carbone de l'ADEME.
- Gobelets en plastique et carton : "comparaison_gobelets_acv_mountain_riders.pdf" récupéré sur Internet
- Touillettes : conversion massique puis attribution du facteur d'émission du plastique PS.

Nous avons rapporté l'inventaire à toute l'année 2019 par un produit en croix (en tenant compte des mois creux de juillet-août), et comptabilisé les distributeurs automatiques dans les immobilisations (amortissement supposé sur 5 ans).

III.2.5. ACHATS D'ÉQUIPEMENTS SCIENTIFIQUES

Référence du fichier de collecte :

- *Equipements scientifiques 2019.xlsx*

Données communiquées par Chloé Simon.

III.2.6. RATIOS MONÉTAIRES ET PRESTATIONS DE SERVICE

Référence des fichiers de collecte :

- *export immobilisations 2019.xlsx*
- *corossoi_vd.xlsx.xlsx*
- *gfc_vd.xlsx*
- *hors_outil_vd.xlsx*
- *AchatsOuvragesBibliothequesENS.docx*

Nous avons retenu les prestations de services reçues par l'ENS qui semblaient prépondérantes, car l'extraction des données depuis les logiciels comptables était difficile. Chloé Simon a ensuite réalisé une extraction pour obtenir le montant monétaire HT dépensé en 2019 pour chacun de ces services retenus. Il a alors suffi d'attribuer à chaque service un facteur d'émission en unité monétaire.

Remarques :

- En plus des prestations de service, 2 postes de consommations de biens ont été exprimés en unité monétaire à défaut d'avoir fait un inventaire physique : les cartouches d'encre et les ouvrages des bibliothèques.
- Prestations informatiques : nous avons été avertis que les prestations informatiques pouvaient comprendre la fourniture de certains objets informatiques. Cependant, en convertissant l'inventaire physique de biens informatiques en valeur monétaire, cette dernière était très inférieure au montant des prestations informatiques. Il a donc été considéré que l'ensemble du montant concernait uniquement des services au sens strict, et le facteur d'émission correspondant a été associé.
- Les frais d'intérim ne sont pas comptabilisés, pour ne pas faire de double compte.

Les données d'amortissement comptable ont été fournies par le service comptable de l'ENS. L'ensemble donne les amortissements comptables en cours en 2019. Il existe deux difficultés principales :

- La description des postes est rarement explicite ;
- A l'exception d'un des 3 fichiers fournis, il est impossible de distinguer les amortissements portés par les départements et ceux portés par les services administratifs.

Trois grandes catégories d'amortissements comptables ont été isolées :

- Constructions : poste non comptabilisé dans le bilan pour éviter les doubles comptes avec le parc immobilier ;
- Installations techniques, matériel, outillages : poste comptabilisé sous la forme de la somme des annuités en 2019 ;
- Autres immobilisations corporelles : poste non comptabilisé pour éviter les doubles comptes avec le parc mobilier.

III.2.7. **PARC INFORMATIQUE ET AUDIOVISUEL**

Référence des fichiers de collecte :

- *Fiche de collecte_2019_informatique_SPI.xlsx*
- *Fiche de collecte_ENS_informatique-2020-11-05_CRI.xlsx*
- *AUDIOVISUEL_studio_MOOC.odt*
- *AUDIOVISUEL_salle_stockage.docx*
- *AUDIOVISUEL_salles_de_cours.xlsx*
- *AUDIOVISUEL_résumé.xlsx*
- *AUDIOVISUEL_amphitheatres.docx*
- *Matériel Amphithéâtres.docx*
- *Matériel stocké dans le bureau du pole multimédia.docx*

Les immobilisations liées au parc informatique ont été communiquées par le Centre des Ressources Informatiques (CRI, Christophe Ngo) et le Service des Prestations Informatiques (SPI, Jacques Beigbeder). Les informations fournies par le CRI concernent les services administratifs de l'école. Les données fournies par le SPI correspondent aux parcs du département d'Informatique, du département de Mathématiques et Applications, et des salles libre-service.

Ont été considérées des durées d'amortissement allant de 4 à 8 ans, en fonction des équipements. Le facteur d'émission des routeurs est pris égal à celui des bornes WiFi. Les données du CRI sont celles de novembre 2020 car celles de 2019 n'étaient pas disponibles. Cela implique une légère surestimation du nombre d'ordinateurs portables, puisque de nombreux PC ont été commandés pour télétravailler pendant le confinement.

Tous les facteurs d'émission sont issus de la Base Carbone. Pour les téléphones mobiles classique, c'est le facteur d'émission des smartphones classiques qui a été retenu et pour les smartphones, le facteur des smartphones moins de 4,5 pouces. Le parc d'ordinateurs fixes du SPI a été séparé ainsi : 5 haute performance, 195 bureautique.

Un travail a également été réalisé sur l'impact de l'utilisation du numérique, en récoltant de nombreuses données. Ce travail étant néanmoins incomplet, et hors du scope de ce premier rapport, le résultat de ce travail sera présenté ultérieurement.

Pour la comptabilisation du matériel audiovisuel, voir les documents.

III.2.8. MOBILIER

Référence des fichiers de collecte :

- *MOBILIER_liste_bureaux.docx*
- *MOBILIER_salles_de_cours_amphitheatres_internats.xlsx*
- *MOBILIER_pot_petit_pot_terasse.xlsx*
- *MOBILIER_bureaux_biblis_résumé.xlsx*
- *MACHINES_A_LAVER_2019_2020.txt*

Cette section concerne le mobilier à proprement parler, c'est-à-dire tables, chaises, bureaux, et à la limite, les réfrigérateurs et micro-ondes. Les internats, salles de cours, bibliothèques Lettres Ulm/Jourdan et Sciences Expérimentales, Éditions rue d'Ulm, bureaux DGS et services de l'École sont inclus, ainsi que le restaurant et la cafétéria, les bureaux des départements, bureaux de recherche, autres bibliothèques ne le sont pas (hors exceptions).

Le mobilier des internats et des salles de cours a été fourni par Alexandre Ivanov, alors chef du service Logistique.

Nous avons réalisé, dans les bibliothèques Lettres Ulm/Jourdan et Sciences Expérimentales, restaurant, cafétéria, Éditions rue d'Ulm, bureaux DGS et services de l'École, un comptage manuel. Ce comptage s'est fait avec Blandine Lathuillère pour Ulm, et avec Marielle Montout pour Jourdan. Les catégories sont : bureau, table, casier de bureau, chaise de bureau, chaise, meuble de rangement, armoire, micro-ondes, réfrigérateur. Le tri dans ces différentes catégories est donc assez approximatif.

Les deux exceptions dans le parc mobilier sont les distributeurs automatiques, comptés dans la section Immobilisations, ainsi que les armoires en métal récentes de la bibliothèque Lettre Jourdan et de la salle 7 de la bibliothèque Lettre Ulm, qui ont également été comptées dans la section Immobilisations (voir III.2.9).

L'ensemble des salles visitées avec le mobilier se trouve dans le document « MOBILIER_liste_bureaux.docx ».

Pour les facteurs d'émissions, ceux de la Base Carbone ont été retenus. Le facteur d'émission d'une armoire standard est étonnamment élevé. Pour certains meubles (par ex. les armoires en métal des bibliothèques), c'est le poids qui a été pris et la matière (en métal), pour obtenir un résultat plus précis.

L'amortissement des meubles est considéré de 10 ans.

III.2.9. IMMOBILISATIONS

Dans ce poste immobilisations, ont été comptés :

- L'amortissement des bâtiments dont l'âge est inférieur à 50 ans ;
- La fabrication des véhicules non amortis ;
- L'amortissement de la fabrication des distributeurs automatiques (voir III.2.3) et de quelques armoires métalliques (voir III.2.8).

Référence des fichiers de collecte :

- *ENS-Surfaces Légales-23-12-2019.xlsx*
- *Fiche de collecte_ENS_parcimmobilier_XS.xlsx*
- *ENS-SUB_20210303.xlsx*

Données fournies par Xenia Spektor : surfaces des différents bâtiments de l'ENS ("ENS-Surfaces Légales-23-12-2019.xlsx"), avec la date de construction ("Fiche de collecte ENS parcimmobilier XS.xlsx").

C'est la SHON (Surface Hors Oeuvre Nette) qui est utilisée dans les comptes, car c'est la surface utilisée par les facteurs d'émission de la Base Carbone. Avec une durée d'amortissement de 50 ans, seuls 3 bâtiments étaient encore en cours d'amortissement en 2019 : le NIR, le 44-46-48 rue d'Ulm (Annexe, IBENS), et le bâtiment Oïkos du campus Jourdan.

Concernant les véhicules possédés par l'ENS-PSL, les données sont collectées en même temps que la quantité de carburant ou les distances parcourues (voir III.4.1).

III.3. ÉNERGIE

Nota : en même temps que les consommations d'énergie, la consommation d'eau est collectée. Les quantités d'eau collectées viennent alimenter le poste « Achats » et le poste « Déchets » (assainissement de l'eau consommée).

Référence des fichiers de collecte :

- *Tableau total fluides 2019 (hors eau, élec Foljuif) 100321.xlsx*
- *Elec Foljuif total et estimation.xlsx*
- *Facture SAUR annuelle pour l'eau de Foljuif*

Les données ont été fournies par Xenia Spektor, du service Patrimoine. Elles étaient quasiment toutes disponibles sans travail supplémentaire. Seule la consommation d'électricité de Foljuif était manquante : une extrapolation des quelques données de consommation obtenues pour 2019 a donc été réalisée sur la consommation en 2018 (année pour laquelle toutes les données étaient disponibles).

III.4. DÉPLACEMENTS

III.4.1. ÉMISSIONS LIÉES AUX VÉHICULES

Référence des fichiers de collecte :

- *Fiche de collecte_2019_flottevehicules_V2_Foljuif.xlsx*
- *Fiche de collecte_2019_flottevehicules_ULM.xlsx*

Les émissions liées à l'utilisation des véhicules possédés par l'ENS ont été transmises en même temps que la liste du parc de véhicules, pour Panthéon/Jourdan/Montrouge et pour Foljuif.

Deux interlocuteurs différents pour le parc de véhicules, qui inclut également la collecte des caractéristiques des véhicules ayant permis de calculer les émissions liées à la fabrication des véhicules (voir III.2.6).

- Le premier est Alexandre Ivanov : renseignements pour le parc de véhicules en service sur les campus Panthéon/Jourdan/Montrouge.
- La seconde personne est François Rocher : renseignements sur le parc de Foljuif. La plupart des véhicules de Foljuif sont très vieux, leur fabrication est donc considérée comme amortie.

Amortissement de 9 ans pour les véhicules du service Logistique (durée de vie d'une Citroën mise à la casse en 2019), de 10 ans pour ceux de Foljuif.

Les données reçues étaient exprimées en litres d'essence (le mieux), en nombre de kilomètres par an (moyen), et en temps d'utilisation par an (le moins bien).

III.4.2. DÉPLACEMENTS DOMICILE-TRAVAIL

Référence des fichiers de travail :

- *Déplacements domicile-travail ENS JLM.xlsx*
- *Réponses domicile-travail JLM.xlsx*
- *Réponses domicile-campus.xlsx*
- *Statistiques domicile-campus.xlsx*
- *Réponses domicile-travail 090221.xlsx*
- *Statistiques domicile-travail.xlsx*
- *Traitement des données.docx*

Très tôt l'idée a émergé de réaliser une enquête qui puisse fournir des données supplémentaires sur les déplacements à l'ENS. Il s'agit d'une enquête d'ordre quantitatif, sous forme de questionnaire informatique, dont le but est de récolter les données concernant les déplacements quotidiens des personnes à l'ENS. Ce questionnaire a été construit sous le logiciel en ligne Limesurvey, dont l'ENS possède une licence ; il a ensuite été envoyé par mail aux populations qui ont fait l'objet de l'étude.

En travaillant sur les premières phases du questionnaire, il est rapidement apparu qu'il fallait différencier les déplacements des employé.e.s de l'ENS (tous services confondus) de ceux des étudiant.e.s (terme pris au sens large). Ceux des employé.e.s ne changent pas selon le semestre en cours ; leur lieu d'habitation n'est pas non plus sujet à changement comme l'est celui d'une grande partie des étudiant.e.s ; enfin, les employé.e.s sont a priori pour beaucoup rattaché.e.s à un des trois campus que compte l'ENS, tandis que les étudiant.e.s multiplient les trajets inter-campus et entre l'ENS et leur université.

Dans les fichiers de travail mentionnés ci-dessus, la mention « domicile-campus » renvoie à l'enquête destinée aux étudiants et la mention « domicile-travail » renvoie à l'enquête destinée au personnel.

Pour les déplacements domicile-travail, un fichier RH a été obtenu avec les adresses de travail et de domicile pour une liste de 724 personnes. Un croisement a été réalisé entre le résultat du traitement de ce fichier (Déplacements domicile-travail ENS JLM.xlsx) et les réponses au questionnaire domicile-travail. Le résultat, extrapolé à l'effectif de 874 personnes, figure dans le document « Réponses domicile-travail JLM.xlsx ».

Pour les déplacements inter-campus, le résultat figure dans le même document « Réponses domicile-travail JLM.xlsx ».

Pour tous les déplacements des étudiants (domicile-campus, Foljuif, retour dans le domicile familial et stages hors de Paris), le descriptif du traitement figure dans le document « Traitement des données.docx ».

III.4.3. DÉPLACEMENTS PROFESSIONNELS, MISSIONS

Référence des fichiers de collecte et de travail :

- *export données missions 2019 suppression doublons.xlsx*
- *export données missions 2019 suppression doublons JLM.xlsx*
- *Résultats_globaux_JLM_maj_161220.xlsx*
- *Méthodologie missions.docx*

Chloé Simon a d'abord fourni un premier tableur comprenant une liste des départs en mission des chercheurs, personnels de l'ENS, élèves et étudiants durant l'année 2019. Un départ en mission correspond à l'émission par l'ENS d'un ordre de mission et répertorie les dates, motifs, acteurs (et leurs fonctions) et destinations de chaque mission. Sans être exhaustif, il permet d'avoir une vision d'ensemble sur tous les départs à l'étranger et en France des membres de l'ENS pour divers motifs professionnels/étudiants tels des départs en stage, des participations à des colloques ou encore la réalisation de terrains de recherche.

Ce tableur semblait difficilement exploitable du fait de la présence de doublons et de l'absence de données sur les moyens de transport utilisés pour se rendre à la destination et/ou sur le nombre de kilomètres parcourus. Chloé Simon a donc envoyé une deuxième version de ce tableur, cette fois-ci nettoyé des doublons, mais ne comportant toujours pas de données sur les moyens de transport ou sur les kilomètres parcourus.

Un premier traitement a été réalisé par le cabinet Climat Mundi afin de séparer les voyages en plusieurs catégories : Monde, Europe, Corse, France.

Il a été décidé de poursuivre l'analyse via le logiciel R pour la flexibilité qu'il permet en comparaison aux tableurs Excel. La base de données étant très volumineuse pour un traitement manuel (plusieurs milliers de lignes), et peu standardisée, cela permet a priori un gain de temps, d'autant plus en vue de répliquions de ce travail sur de futurs bilans carbone qui pourront réutiliser une partie de la méthodologie adoptée, les codes étant disponibles dans le document « Méthodologie missions.docx ».

Toutefois, comme mentionné précédemment, la partie traitée via le logiciel R ne démarre pas du fichier brut de missions mais après un premier traitement via Excel, de manière à épurer et scinder les missions par destinations (France hors Corse, Corse, Europe, Monde) afin de faciliter les futures hypothèses.

En termes de détails techniques, voici les hypothèses utilisées pour le nettoyage de la base de données :

- Le mode de trajet était souvent absent ou sujet à interprétation : « bus » a été considéré valide pour l'ensemble du trajet alors que « taxis » n'a été considéré valide que pour le début ou la fin du trajet, et n'ont ainsi pas été considérés comme tels. Les voyages avec la mention « voitures » ont été considérés comme effectués complètement en voiture.
- Pour les km effectués, une macro Excel (utilisant Google Maps) a été utilisée reportant les kilomètres à vol d'oiseau et aussi en voiture (servant de proxy pour le train).
- Ensuite, après consultation de Chloé Simon, des hypothèses ont été formulées quant au type de transport utilisé lorsqu'il n'était pas mentionné ou non valide.
 - Pour la France, les trajets Paris-Toulouse ont été considérés comme réalisés en Avion.
 - Pour la France, lorsque le type de transport n'était pas mentionné, c'est le train qui a été considéré (hypothèse discutable).
 - Pour la Corse, les trajets sont effectués par défaut en avion (hypothèse peu discutable).
 - Pour l'Europe, 2 seuils différents ont été proposés, à partir desquels les trajets ne sont plus réalisés en train mais en avion : 500 km (en distance voiture) et 1 000 km. L'hypothèse retenue est la seconde (1 000 km), qui est plus favorable.
 - Pour le monde, tous les trajets ont été considérés comme pris en avion (hypothèse peu discutable).
- À partir de ces hypothèses, un tableau à double entrée a été obtenu pour chaque type de destinations, reportant le nombre de km réalisés par statut (étudiant / personnel) et par mode de transport.
- Les km trouvés ont ensuite été multipliés par 2, pour l'aller-retour, après consultation de Chloé Simon et vérification de la cohérence avec le nombre de km reportés via les véhicules de service.
- Une fois ce tableau reporté, il a suffi de convertir les km en émissions de CO2 via les facteurs d'émission de la Base Carbone.

III.5. DÉCHETS

Toutes les données concernant les déchets ont été fournies par Chloé Simon sauf en ce qui concerne les encombrants et les déchets de Foljuif.

III.5.1. DASRI : DECHETS D'ACTIVITE DE SOINS A RISQUES INFECTIEUX ET ASSIMILES

Référence du fichier de collecte :

- *RECAPITULATIF DASRI 2019_2020-1-1.pdf*

Les données ont directement été obtenues en masse. Le facteur d'émission est disponible dans la base carbone de l'ADEME (934 kgCO₂e/t).

III.5.2. DEEE : DECHETS D'ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES

Référence du fichier de collecte :

- *REPORTING ENS ANNEE 2019.xlsx*

Le tableau reçu par le prestataire (Paprec) donne des quantités en tonnes par mois. Cependant, ces données ne couvrent que les mois de juillet, octobre et décembre. Le prestataire n'a pas répondu aux sollicitations sur ce point. Ne sachant donc pas à quelle fréquence étaient organisée la collecte, le tonnage a été multiplié par 2.

Compte tenu de l'absence de documentation sur le traitement réservé à ces déchets, du côté du prestataire, comme du côté ADEME et Base Carbone, la masse totale a été comptabilisée comme Déchets Métaux et verre, fin de vie stockage (donc 33 kgCO₂e/t comme tout recyclage).

III.5.3. DIB : DECHETS INDUSTRIELS BANALS, DECHETS RECYCLES

Référence des fichiers de collecte :

- *Registre déchets 2019-09.xlsx*
- *Registre déchets 2019-09 Campus Panthéon-2.xlsx*

Les données reçues concernent les ordures ménagères, papiers et cartons, verre, plastique et métaux des sites Panthéon et Jourdan, ainsi que les déchets biodégradables du site Jourdan. Les déchets du site Montrouge ne sont pas pris en compte, car le marché relève de l'Université Paris Descartes.

Les densités ont été estimées à partir de deux sites internet³. Une valeur intermédiaire a été prise quand il y avait une fourchette selon le niveau de compactification. Par ailleurs, peu d'informations sur le remplissage moyen des bennes/poubelles ont été obtenues.

Dans les données transmises par Suez, les mois d'octobre, novembre et décembre n'apparaissent pas. Le prestataire a été interrogé et relancé. En l'absence de réponse, les données ont été multipliée par 4/3, étant donné qu'il y a l'air d'y avoir un ramassage tous les trois mois.

Pour le traitement, tous les déchets sont considérés comme étant recyclés sauf les DIB (Ordures ménagères) qui sont incinérés et les déchets biodégradables qui sont éliminés. Le facteur d'émission

³ <https://www.sindra.org/les-dechets-en-auvergne-rhonealpes/dechets-non-dangereux/fonctionnement-de-sindra/densite-des-dechets> et <https://dechets.picardie.fr/spip.php?rubrique84>

utilisé pour le recyclage est 33 kgCO₂e/t (18 kgCO₂e/t pour la collecte + 15 kgCO₂e/t pour le traitement). Pour le biodégradable, le facteur d'émission du compost a été retenu (87 kgCO₂e/t).

III.5.4. DÉCHETS ALIMENTAIRES

Référence du fichier de collecte :

- *Moulinot_Rapport final 2019 ENS.pdf*

Le rapport final du prestataire (Moulinot) donne l'indication du nombre de tonnes collectés. Les modes de traitement indiqués sont méthanisation (81 %) et lombricompostage (19 %).

Le facteur d'émission choisi est celui du compost industriel (87 kgCO₂e/t).

III.5.5. ENCOMBRANTS

Référence du fichier de collecte :

- *Tableau bennes 2019-1.pdf*

Les données ont été transmises par Dominique Esnault (sites Panthéon et Jourdan), et par Géraldine Parchowski (site Foljuif). Elles étaient directement disponibles en tonnes.

La densité indiquée par le site Sindra est 200kg/m³. Le facteur d'émission retenu est celui du recyclage (33 kgCO₂e/t).

III.5.6. DÉCHETS FOLJUIF

Référence du fichier de collecte :

- *R Déchets Foljuif + Eaux usées.odt*

Toutes les informations ont été transmises par Géraldine Parchowski, il s'agit d'estimations :

- Ordures ménagères : 5 poubelles de 240 L, chaque semaine ;
- Tri sélectif : 3 poubelles de 240 L, tous les 15 jours ;
- Cartons : 1 bac de 660 L, tous les 15 jours ;
- Encombrants : environ 5 m³ par an.

Les densités et facteurs d'émission utilisés sont les mêmes que pour les déchets Suez.

III.5.7. EAUX USÉES

Référence du fichier de collecte :

- *R Déchets Foljuif + Eaux usées.odt*

La quantité d'eaux usées considérée est celle correspondant à l'eau consommée.

De plus, le responsable du restaurant a donné des informations sur l'élimination des graisses et des huiles de friteuse : 900 L d'huile de friteuse, comptées comme des déchets alimentaires éliminés.

III.6. FUITES DE GAZ FRIGORIGÈNES

Référence de la donnée collectée : Bon de recharge pour 7,5 kg de R410A (*CERFA CONTROLE D'ETANCHEITE DU 01-10-2020 - ENS-1.pdf*).

Le bon de recharge a été fourni directement par ENGIE. En 2019, il n'y a eu qu'une fuite, mais le bon de recharge de fluide n'est arrivé qu'en octobre 2020. L'hypothèse a été faite que c'était la seule fuite.

III.7. PUIITS CARBONE

Le puits carbone que représente le site de Foljuif a été estimé grâce aux hectares de forêt et de champs qui le composent. Les données ont été fournies par François Rocher, et il est peu probable qu'elles changent d'ici quelques années. Il y a donc :

- 52 hectares de surface boisée ;
- 20 hectares de prairie.

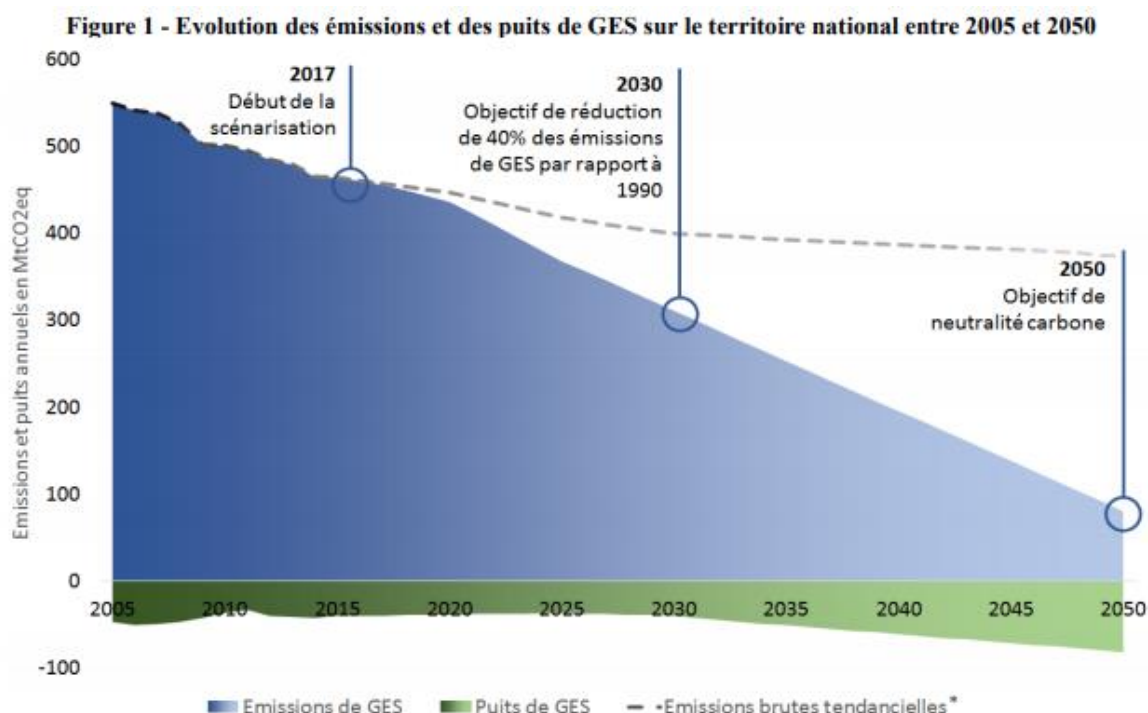
IV. PLAN D' ACTIONS

Le plan d'actions de réduction des émissions de l'ENS-PSL reste à construire en prenant en compte :

- Les marges de progrès identifiées dans le chapitre portant sur les résultats ;
- Les retours d'une consultation interne menée par les étudiants entre décembre 2020 et janvier 2021 ;
- Les conclusions de la réunion de travail qui s'est déroulée le 9 février ;
- Un premier retour du Conseil d'Administration le 15 mars ;
- Un travail plus approfondi portant sur un plan d'actions hiérarchisé intégrant une première quantification des réductions envisageables et des coûts de mise en œuvre.

Ce plan d'actions doit être construit en ayant pour cible l'objectif que la France s'est fixé pour 2050 : la neutralité carbone.

En effet dans sa nouvelle Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC), la France se fixe pour objectif qu'à l'horizon 2050, les flux de séquestration de CO₂ soient suffisants pour équilibrer les émissions de gaz à effet de serre qui auront été divisées par environ 5,5.



*Les émissions « tendancielles » sont calculées à l'aide d'un scénario dit « Avec Mesures Existantes » qui prend en compte les politiques déjà mises en places ou actées.

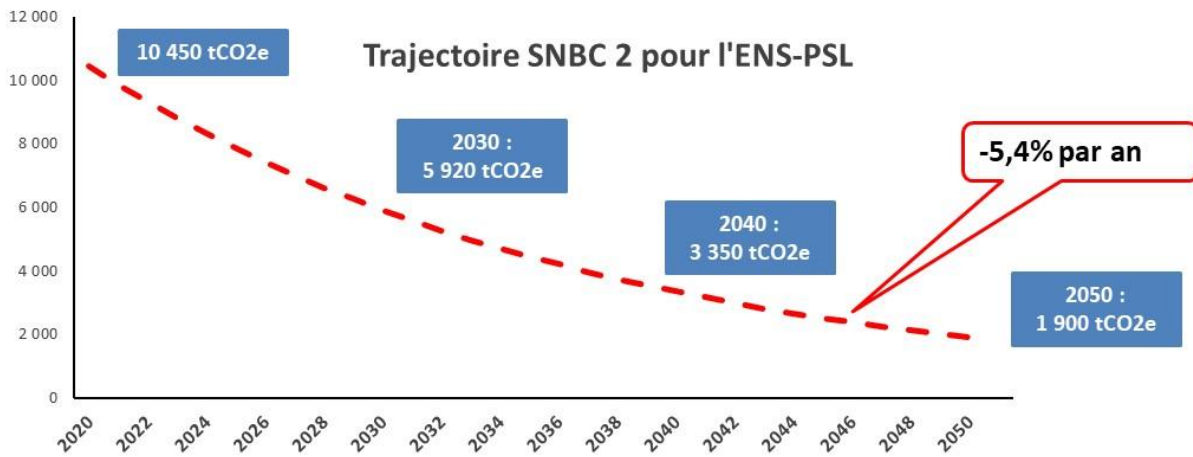
Pour atteindre cet objectif, la diminution annuelle doit être d'environ 5,4 %.

C'est l'objectif cible de réduction annuelle que nous proposons pour établir le plan d'actions de réduction de l'ENS-PSL.

Dans la suite de la mission, l'objectif est de construire un plan d'actions de réduction répondant à la demande réglementaire d'établir un plan de transition compatible avec la nouvelle SNBC de la France.

Pour quantifier l'impact des différentes actions, L'ENS-PSL devra déterminer un objectif de réalisation pour chacune d'entre elles.

Il sera alors possible de tracer une trajectoire de réduction pour les 3 prochaines années et vérifier si elle est compatible avec la trajectoire suivante.



V. POSITIONNEMENT DE L'ENS PAR RAPPORT À D'AUTRES ACTEURS DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

Il est intéressant de pouvoir comparer les émissions de l'ENS-PSL avec d'autres acteurs de l'enseignement supérieur. Néanmoins cet exercice de *benchmark* est à utiliser avec beaucoup de précautions.

La comparaison a été possible avec une école de commerce et deux écoles d'ingénieurs sur un périmètre équivalent avec des études menées par les mêmes cabinets A2DM et Climat Mundi.

Le tableau ci-dessous synthétise le résultat de cette comparaison.

	ENS (tCO ₂ e)	École d'ingénieurs (tCO ₂ e) (1)	École d'ingénieurs (tCO ₂ e) (2)	École de commerce (tCO ₂ e)
Émissions par personne (personnel, enseignant et étudiants) en tCO ₂ e	3,2	3,9	4,5	
Émissions par personne (étudiants) en tCO ₂ e	4,3	5,4	5,5	4,6
Émissions par m ² de surface	0,132	0,091	0,116	

Les trois écoles prises en comparaison sont toutes situées dans des grandes villes de province (Toulouse, Nantes et Lille).

En émissions ramenées à la personne (étudiants/élèves seulement ou toutes les personnes impliquées dans la « communauté » de l'école), l'ENS-PSL se situe dans la fourchette basse.

Au contraire, pour les émissions ramenées à l'unité de surface, l'ENS-PSL se situe dans la fourchette haute.

Si l'on établit ce ratio surfacique seulement sur les émissions liées à l'énergie (22 % des émissions pour l'ENS-PSL), l'écart se creuse un peu plus avec 29 kgCO₂e/m² pour l'ENS-PSL pour respectivement 22 et 13 kgCO₂e/m² pour les deux écoles d'ingénieurs.

Cette mauvaise performance sur les bâtiments est équilibrée par une surface inférieure ramenée à chaque personne de la communauté : 24 m² pour l'ENS-PSL, respectivement 43 et 38 m² pour les deux écoles d'ingénieurs.

En ce qui concerne les émissions liées aux missions rapportées au nombre d'étudiants. Elles sont de 514 kgCO₂e pour l'ENS-PSL, de 566 kgCO₂e pour l'une des écoles et de 222 kgCO₂e pour la deuxième école.

Si l'on ajoute à ces émissions, celles liées aux stages, l'ENS-PSL obtient la meilleure « performance » avec 700 kgCO₂e/étudiant alors que les deux écoles d'ingénieurs sont respectivement à 1,5 tCO₂e et 1 tCO₂e. A noter que sur ces postes, l'école de commerce est au même niveau que l'école d'ingénieurs la moins performante (1,5 tCO₂e).

Enfin, c'est sur les émissions domicile-campus que l'ENS-PSL est la plus performante avec 4 kgCO₂e/étudiant et plus de 300 kgCO₂e pour les autres écoles. La situation de l'ENS-PSL au cœur de Paris et la faible motorisation des étudiants de l'ENS explique ce résultat.

VI. ANNEXE MÉTHODOLOGIQUE

VI.1. PRINCIPE GÉNÉRAL

Le Bilan Carbone® est une méthode de comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre qui permet d'estimer l'impact des émissions qui sont engendrées par les activités d'une entreprise ou d'une administration, que ces émissions soient directes (par exemple les émissions d'une chaudière) ou qu'elles prennent place à l'extérieur du site étudié.

Dans ce deuxième cas, il s'agit d'émissions liées à des processus correspondant à des produits ou services nécessaires à l'exercice de l'activité (par exemple les émissions des camions qui transportent les marchandises). La méthode vise essentiellement à donner des ordres de grandeur. Elle permet d'avoir "une vision globale sur un champ de vision très large." Un ordre de grandeur : l'émission annuelle moyenne par personne en France est d'environ 12 tonnes équivalent CO₂.

Philosophie du Bilan Carbone® :

- Le Bilan Carbone® n'est pas un outil de comptabilité, mais plutôt un outil de prospective, permettant de donner une image globale de l'activité avec un indicateur qui n'est plus économique, mais physique. Les objectifs sont, avant tout, d'évaluer les émissions de l'entité auditée en ordre de grandeur. Ce qui permet, au travers de l'analyse du profil carbone de cette entité, de mettre en place un plan de réduction des émissions. Le but essentiel étant de minimiser la vulnérabilité économique due à la dépendance aux énergies fossiles ou aux futures contraintes administratives, réglementaires ou taxes au regard de la réglementation sur les émissions de GES.
- Rappelons également qu'un Bilan Carbone® « ne fait pas la morale », mais peut se définir comme une véritable analyse de risques.
- D'une manière générale, l'augmentation d'une contrainte peut entraîner des effets négatifs (augmentation des prix des transports, des fournitures...), mais également des opportunités (proposition de services complémentaires permettant de lutter contre la contrainte...).

Lorsqu'une contrainte est inéluctable, l'anticipation est toujours payante.

VI.2. UNITÉS DE MESURE

L'unité qui permet de comparer entre eux plusieurs gaz à effet de serre est le pouvoir de réchauffement global ou PRG. Cela correspond à la masse de CO₂ équivalente pour obtenir les mêmes effets climatiques (sur une période d'observation de 100 ans).

Par exemple, le PRG du méthane CH₄ est de 30 : émettre 1 kg de CH₄ a les mêmes effets qu'émettre 30 kg de CO₂. On parle alors de kilogramme équivalent dioxyde de carbone ou **kgCO₂e**. Une émission de 1 kg de CH₄ a un impact de 30 kgCO₂e.

Dans ce rapport les résultats sont exprimés en kgCO₂e ou en tCO₂e.

VI.3. GAZ PRIS EN COMPTE

Les gaz pris en compte dans cette étude sont l'ensemble des gaz connus et modélisables qui ont un impact significatif sur l'effet de serre. Les gaz du **protocole de Kyoto** sont pris en compte :

- *Le dioxyde de carbone* (CO₂) : principalement issu de la combustion de dérivés d'hydrocarbures et de la déforestation, le CO₂ est responsable de 69 % de l'effet de serre induit par l'activité humaine.
- *Le méthane* (CH₄) : issu de la décomposition de matière organique sans apport d'oxygène (29 % issu du dégazage des hydrocarbures, 29 % des ruminants, 18 % des rizières, etc.), il est responsable de 18 % de l'effet de serre induit par l'activité humaine.
- *Le protoxyde d'azote* (N₂O) : il résulte de l'oxydation dans l'air de composés azotés et ses émissions sont dues pour 2/3 à l'usage de fumier et d'engrais. Il est également utilisé comme gaz propulseur dans les aérosols. Il est responsable de 5 % de l'effet de serre induit par l'activité humaine.
- *Les halocarbures* (HFC's), *perfluorocarbures* (PFC's) et *l'hexafluorure de soufre* (SF₆) sont des gaz de synthèse qui n'existent pas à l'état naturel. Ils sont utilisés pour leur grande stabilité dans des usages aussi divers que du transfert de chaleur (climatisation), la production de composants électronique ou comme gaz expulseur. Ils sont relâchés en très faibles quantités dans l'atmosphère mais leur stabilité leur confère une (très) grande durée de vie avant d'être décomposés. C'est pourquoi ils agissent jusqu'à 20 000 fois plus que le CO₂ pour une même masse relâchée.

Cependant, il n'y a pas que les gaz pris en compte dans le protocole de Kyoto qui ont un impact en termes d'effet de serre :

- *Les chloro-fluoro-carbures* (CFC's, R11 et R12 par exemple) sont également des gaz de synthèse. Ils sont régis par le protocole de Montréal (1987) en raison de leur fort potentiel de dégradation de la couche d'ozone. En Europe, depuis le 1er octobre 2000, les CFC ne peuvent plus être mis sur le marché et doivent être impérativement récupérés et détruits depuis le 1er janvier 2002 (DEEE).
- *Les halo-chloro-fluoro-carbures* (HCFC's, R22 par exemple) - qui sont également régis par le protocole de Montréal - sont toujours autorisés à l'utilisation. Ils ne sont cependant pas sans effet sur la couche d'ozone, le R22 a un pouvoir de dégradation de la couche d'ozone 20 fois plus faible que le R11 ou le R12. Son impact sur la couche d'ozone n'étant pas nul, des objectifs de réduction ont été pris concernant la famille des HCFC à hauteur de 75 %⁴ en 2010, 90 % en 2015 et 99,5 % en 2020 par rapport au niveau de 1989 en vue de son élimination totale en 2030. Il faut donc s'attendre à voir le contexte réglementaire se durcir fortement sur l'emploi de ces gaz (arrêt de fabrication en 2010 puis utilisation de composés recyclés).

Ces objectifs de réduction d'émissions de gaz nocifs à la couche d'ozone liés au protocole de Montréal (1987) font que les CFC et HCFC n'ont pas été pris en compte dans le protocole de Kyoto (1997) visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre.

- *La vapeur d'eau* lorsqu'elle est relâchée par l'homme dans les couches basses de l'atmosphère (par une voiture, par exemple) n'a pas d'impact significatif. Ceci est dû à son faible temps de résidence sous forme de vapeur avant de se condenser et de retomber en pluie : son temps de résidence est de quelques semaines, contre près d'un siècle pour le CO₂. En revanche,

⁴ Ajustement des objectifs de réduction suite à la 19e Réunion des Parties au Protocole de Montréal, tenue du 17 au 21 septembre 2007

lorsqu'elle est relâchée par un avion dans les couches hautes et stables de l'atmosphère (10 km), sa durée de résidence augmente considérablement sous l'effet d'une plus faible concentration en eau (il y a moins de pression partielle, donc moins de condensation) et de la stabilité des masses d'air (plus de temps à redescendre). L'effet n'est alors plus négligeable. La combustion d'hydrocarbures par l'aviation relâche de grandes quantités de vapeur d'eau et d'autres gaz et particules dans les couches hautes de l'atmosphère.

L'ensemble des gaz décrits précédemment (Kyoto, Montréal et autres) sont intégrés dans les quantifications réalisées dans le cadre d'un Bilan Carbone®.

VI.4. MODE DE CALCUL DES EMISSIONS ET INCERTITUDES

Il n'est pas possible de procéder directement à la mesure des émissions directes et induites pour une activité complexe. Par retour d'expérience, les émissions liées à la plupart des procédés sont connues ou modélisables. Ces facteurs de conversion sont appelés facteurs d'émissions (FE) et figurent dans le tableur Bilan Carbone®. Ils permettent ainsi d'estimer les émissions de gaz à effet de serre pour n'importe quelle activité.

Le calcul de l'impact en gaz à effet de serre est le produit d'une donnée d'activité par le facteur d'émission correspondant. Un calcul des incertitudes est également effectué avec les incertitudes liées à la donnée d'activité et au facteur d'émission, ce qui explique des incertitudes (assez) fortes sur le résultat.

Les résultats sont affichés en équivalent CO₂.

Les résultats des calculs sont affichés avec tous les chiffres non décimaux. Ce ne sont pas pour autant des chiffres significatifs puisque l'incertitude moyenne est de l'ordre de quelques dizaines de %. Ces chiffres sont donnés à titre informatif pour la transparence des calculs effectués.

Dans le cadre d'une communication, **les nombres ne sont pas à afficher avec plus de deux à trois chiffres significatifs**. Le Bilan Carbone® n'a pas pour vocation d'être un outil de précision : "de par les nombreuses approximations utilisées, cette méthode vise essentiellement à donner des ORDRES DE GRANDEUR. Elle permet d'avoir « une vision floue sur un champ de vision très large »" (Citation ADEME, dans la présentation de la formation au Bilan Carbone®).