

# CHARTRE ENVIRONNEMENT LPTMC : VERS UNE RECHERCHE ÉCO-RESPONSABLE

*Texte rédigé par un groupe de travail constitué de membres du laboratoire, discuté en assemblée générale, puis voté au conseil de laboratoire<sup>1</sup>. Cette chartre est amenée à évoluer régulièrement.*

*Version du 29 janvier 2024*

## Résumé :

Les pénuries en ressources énergétiques, en eau, en matières premières (d'origines politiques économiques ou géologiques), ainsi que les conséquences des activités humaines sur le climat nous incitent à adapter notre comportement, dans le but de pouvoir garantir une vie digne, à la fois actuellement au plus grand nombre (éviter les disparités géographiques et sociales), mais aussi dans le futur, sur un temps le plus long possible (durabilité). Au niveau du laboratoire, les questions environnementales sont de plus en plus fréquemment abordées lors des discussions, que ce soit lors des réunions collectives ou lors de choix individuels (achats, missions), preuve que de plus en plus de collègues se sentent responsables et sont prêts à agir. Cette chartre a pour objectifs de proposer des actions permettant de limiter l'impact environnemental de nos activités quotidiennes de recherche et d'enseignement. Elle a pour vocation à ouvrir les débats, à mener à de nouvelles propositions qui seront intégrées régulièrement et à sensibiliser davantage nos collègues aux enjeux climatiques et environnementaux.

## **1. Position du problème**

Comment concilier recherche éco-responsable et recherche de grande qualité ? Cette question est difficile car elle concerne des personnes de sensibilités variées, aux modes de fonctionnement divers, dans un système de recherche international. Une véritable action imposera de **renoncer à une forme de confort** – en tout cas perçu comme tel, pas forcément corrélé à une activité scientifique de qualité, et issu de pratiques anciennes et irréfléchies. Il s'agit également de peser par ces décisions sur nos tutelles afin de changer d'échelle d'action.

La facilité consiste à penser qu'agir individuellement, ou même au niveau d'un laboratoire, n'aura pas d'efficacité globale du fait de l'absence de politiques vertueuses à l'échelle des nations voire des continents, et que nous risquons de nous pénaliser par rapport à ceux qui n'agiraient pas. Nous pourrions dans cette perspective attendre que des mesures soient imposées. Pourtant, d'un point de vue pratique, une manière d'inciter nos tutelles à le faire efficacement consiste à leur donner l'exemple de l'échelle locale. Par ailleurs, d'un point de vue éthique, nous ne pouvons nier le besoin d'agir.

---

<sup>1</sup> Ce texte est largement inspiré de la chartre du laboratoire LAMA, université Savoie-Mont-Blanc.

Depuis plusieurs décennies, des collègues scientifiques comme J. Jouzel, V. Masson-Delmotte, H. Le Treut alertent sur l'urgence environnementale. En tant que scientifiques et citoyens, nous ne pouvons plus penser que la finalité de notre recherche autorise toutes les pratiques ; nous devons accepter de revoir certaines d'entre elles profondément et les contraintes de temps nous imposent une action immédiate. Les initiatives en direction d'une recherche éco-responsable se multiplient, au niveau national, au niveau universitaire et au niveau de chaque laboratoire. En voici quelques exemples :

- Le CNRS a établi une feuille de route, coordonnée par le comité « développement durable » du CNRS, créé en 2022.

[www.cnrs.fr/fr/recherche-et-developpement-durable-le-cnrs-poursuit-son-engagement](http://www.cnrs.fr/fr/recherche-et-developpement-durable-le-cnrs-poursuit-son-engagement)

- *Labos 1point5* est un collectif de membres du monde académique dont les activités sont organisées au sein d'un groupement de recherche (GDR) et d'une équipe de réflexion. Il a créé un outil de calcul du bilan d'émission de gaz à effet de serre (BGES) à destination des laboratoires de recherche. <https://labos1point5.org/>

- Sorbonne Université met en place des actions, avec un groupe de référents « enjeux environnementaux » dans chaque labo, et une vice-doyenne transverse « Enjeux environnementaux », un groupe de travail « Développement Durable et Transition Environnementale ».

<https://www.sorbonne-universite.fr/universite/politique-detablissement/developpement-durable/developpement-durable-et-transition>

- Plusieurs laboratoires ont déjà rédigé leurs chartes, dont celle-ci s'inspire :

- L'institut Fourier de Grenoble [www-fourier.ujf-grenoble.fr/?q=fr/comite-eco-responsabilite](http://www-fourier.ujf-grenoble.fr/?q=fr/comite-eco-responsabilite)
- Le LAMA (Savoie-Mont-Blanc) <https://lama.univ-savoie.fr/>
- Les laboratoires de l'IPSL <https://climactions.ipsl.fr/>

En tant que scientifiques, nous avons une qualité qui nous permet d'agir de manière proportionnée et raisonnée pour diminuer nos impacts environnementaux. Nous sommes capables de prendre du recul sur nos activités : se demander si telle action est vraiment utile, ou si les efforts demandés pour réduire telle pollution ne pourraient pas plus utilement être fournis sur tel autre poste. Autrement dit, nous avons l'habitude de manipuler les nombres et les ordres de grandeur. Nous avons aussi un rôle à jouer dans la société, comme formateur de nos concitoyens, en ayant en tête quelques chiffres clés (dont certains seront donnés par la suite), qui permettent de juger objectivement de l'impact des gestes du quotidien, et de relativiser les efforts et les inconvénients engendrés par une modification de nos modes de vie. En France, une personne émet l'équivalent d'environ 10 tonnes de CO<sub>2</sub> par an, dont 1,4t rien que par l'utilisation des services publics (incluant la recherche). Les accords de Paris sur le climat (2015) fixent comme objectif de passer de 10 à moins de 2 tonnes en 2050. Il faut également garder en tête que dans un futur proche, les ressources en matières premières auront leur importance dans notre bilan environnemental et financier, au même titre que le bilan GES.

Nous avons décidé de mettre en place des mesures au niveau du LPTMC, approuvées collectivement par ses membres, selon la procédure décrite ci-dessous, pour différents postes, en se limitant pour l'instant aux émissions de GES.

## **2. Procédure de choix des mesures de réduction des GES**

Lors d'une première assemblée générale (le 20 octobre 2023), des discussions par groupe de travail ont mené à des propositions de mesures pour chacun des postes suivants : déplacements, informatique, achats et bâtiments.

Les mesures déjà initiées par le groupe climaction du laboratoire et d'autres qu'il mettra en œuvre pour informer, communiquer et assurer un meilleur bilan de nos émissions de gaz à effet de serre (BGES) ont été intégrées à cette charte. Un questionnaire a été réalisé à partir du travail réalisé lors de l'AG pour les mesures restantes (en pratique, celles concernant les déplacements). Suite à une seconde AG le 13 novembre 2023, le questionnaire amendé a été soumis au vote de tous les membres du LPTMC lors du scrutin du 4 décembre 2023 : personnels statutaires, personnels sous contrat temporaire (doctorants et postdocs) et chercheurs et professeurs émérites. Les propositions approuvées par plus de 66 % des suffrages exprimés (c'est-à-dire sans compter les réponses « ne se prononce pas ») ont été validées par un vote en conseil de laboratoire le 29 janvier 2024. Les mesures votées sont indiquées par un astérisque (\*). Les effets des mesures prises feront l'objet d'un bilan et d'un débat en AG à la fin de l'année 2024 (clause de revoyure).

Ci-dessous, chaque poste d'émission est détaillé : quelques ordres de grandeurs sont donnés. Ensuite, une série d'actions réalisées ou à réaliser, ainsi que les mesures votées sont listées.

## **3. Les postes d'émission**

### **○ Les déplacements**

Les valeurs des émissions de GES (en kg de CO<sub>2</sub> équivalent) concernant les différents modes de déplacement sont fluctuantes d'une source à l'autre, mais on peut supposer que les ordres de grandeur sont corrects. Voici quelques chiffres de l'ADEME (hors fabrication et infrastructures routières). Ces données sont consultables à condition de créer un compte sur le site [bilans-ges.ademe.fr/fr/basecarbone/donnees-consulter](https://bilans-ges.ademe.fr/fr/basecarbone/donnees-consulter) :

- Avion, pour un trajet de moins de 500 km, une capacité de 100-200 places avec prise en compte des traînées : 270 g/km/passager (les traînées multiplient environ par deux le bilan, mais augmentent énormément la barre d'erreur).
- Voiture (moyenne pour la motorisation et le type de déplacement) : 200 g/km/voiture (soit 50 g/km/passager si on covoiture à 4).
- Bus urbain : 130 g/km/passager
- Autocar intercity : 30 g/km/passager
- TER : 25 g/km/passager
- TGV : 13 g/km/passager (avec prise en compte des infrastructures). Sans les infrastructures, la SNCF donne 3.5 g/km/passager.

On peut arguer d'une qualité du transport qui serait meilleure pour les moyens les plus polluants (durée, confort), mais il convient de se questionner sur la réalité et le gain réel, et de le mettre en rapport avec le coût environnemental. Le train permet de travailler pendant le trajet, contrairement à la voiture ou à l'avion.

En 2019 (année de référence pré-covid), les émissions annuelles moyennes de CO<sub>2</sub> par membre du laboratoire uniquement dues aux missions étaient de 1.5 tCO<sub>2</sub> (avec une valeur maximale, pour une seule mission, de 5.1 tCO<sub>2</sub>).

A titre d'exemple, les émissions de CO<sub>2</sub> des voyages aller-retour en avion au départ de Paris sont indiquées ci-dessous :

- Chicago 2 tCO<sub>2</sub>
- Pékin 2.5 tCO<sub>2</sub>
- Tokyo 3 tCO<sub>2</sub>
- Montevideo ou Singapour 3.4 tCO<sub>2</sub>
- Ushuaïa 4 tCO<sub>2</sub>
- Sydney 5.2 tCO<sub>2</sub>
- Wellington 5.8 tCO<sub>2</sub>

#### ○ **L'informatique**

La part énergétique du numérique n'est pas soutenable et l'impact environnemental des appareils est extrêmement important (environ la moitié du bilan GES provient de la fabrication, du transport et de la fin de vie du matériel, l'autre moitié de l'énergie qu'il consomme).

A nouveau, les chiffres sont sujets à de nombreux débats : quelle est l'importance de la mise en veille des appareils, de l'échange de données, du stockage distant, des e-mails, du renouvellement pour des appareils plus performants, mais ayant consommé des matières premières à la fabrication ? Comme pour les déplacements, essayons d'avoir un usage raisonné du numérique, et de se poser réellement la question de l'utilité d'achats et d'utilisations intensives.

Nous avons au labo des stations de travail individuelles, ainsi que de nombreuses machines de calcul intensif organisées en cluster et nécessitant une climatisation. Le coût GES d'une heure de calcul sur un cluster similaire a été estimé à 3.6g/CPU/h.

(<https://hal.science/hal-02549565v5>).

#### ○ **Les achats**

Etant un laboratoire de physique théorique, les achats (hors informatique) ne sont pas le poste principal d'émission de GES. Ils comprennent principalement les fournitures de bureau, papier, consommables imprimantes et photocopieuses, téléphone, hygiène, mobilier, frais de bouche (café, pots de labo, restaurants, tickets de cantine, etc), gratifications de stage, réparations, maintenance, travaux (e.g. cuisine), meubles, etc.

#### ○ **Bâtiments-énergie**

Le campus de Jussieu est chauffé par la CPCU (Compagnie parisienne de chauffage urbain, [www.cpcu.fr/reseau-de-chaaleur](http://www.cpcu.fr/reseau-de-chaaleur)). Pour le moment, la consommation électrique du campus n'est connue que globalement. L'installation de compteurs permettant de mieux connaître la consommation de chaque labo est en discussion.

Pour l'électricité, l'émission de gaz à effet de serre dépend du mix énergétique (<https://www.rte-france.com/eco2mix/la-production-deelectricite-par-filiere#>).

## **4. Les actions au LPTMC**

### • **Actions de sensibilisation pour encourager les bonnes pratiques**

- Afficher des posters dans les couloirs indiquant les bonnes pratiques (par le groupe climaction dit « GC »).

- Actualiser le wiki du labo en indiquant les comportements vertueux conseillés et en expliquant les moyens de réaliser le suivi de ses émissions de GES, en particulier dues aux calculs numériques. Les plus gros utilisateurs seront informés de leur consommation annuellement (par GC).
- Former les nouveaux entrants au laboratoire (et tous les membres qui le souhaitent) à l'optimisation des codes, au choix des compilateurs, aux possibilités de calcul (laboratoire, GENCI...) et à l'utilisation de Slurm (par Pascal Viot).
- **Actions de communication pour faire connaître notre engagement et nos pratiques aux autres laboratoires et à nos tutelles**
  - Actualiser la page web du laboratoire consacrée aux enjeux environnementaux, avec en particulier cette charte qui présentera les mesures prises par le laboratoire.
  - Afficher la démarche du LPTMC et son BGES, en particulier lors des échanges avec l'extérieur (par le DU et la référente climaction).
  - Demander aux membres du laboratoire d'indiquer dans leurs articles l'estimation du nombre d'heures CPU et de l'empreinte carbone associée, lorsque leur travail a nécessité une part importante de calcul numérique (par la référente climaction et Pascal Viot).
- **Actions de suivi des émissions de GES :**

Pour les déplacements :

- Pour toute mission (quel que soit son financement), il faut **indiquer obligatoirement sur le formulaire de demande de mission la quantité de CO<sub>2</sub> émise, uniquement par les transports, estimée par le site <https://apps.labos1point5.org/travels-simulator> (en incluant les trainées pour l'avion)**. (\*) Ces données sont uniquement nominatives pour les gestionnaires financières et le DU. L'ensemble des données anonymisées sera consultable sur l'intranet du laboratoire.
- Pour garder une mémoire du bilan carbone des différentes missions effectuées, il suffit de créer un compte sur le site <https://www.monpetitcarbone.fr/> .

Pour les locaux et achats :

- Mieux évaluer nos émissions de CO<sub>2</sub> dues à la consommation d'électricité en se basant sur la puissance du parc informatique, de la climatisation des salles machines et des appareils utilisés au laboratoire (par GC).
- Mieux évaluer nos émissions de CO<sub>2</sub> en se basant sur l'utilisation des consommables : papier, encre, café... (par GC). Exemple : environ 1tCO<sub>2</sub> pour le café pour l'ensemble du labo par an.

Pour le numérique :

- Réaliser un bilan annuel sur GES1p5 pour le poste informatique (par GC).
- Réaliser un bilan annuel sur EcoDiag pour le poste informatique, en prenant en compte l'amortissement et la consommation électrique, ce qui nécessite un suivi des stocks (par GC).
- Demander au décanat un compteur électrique spécifique pour la salle serveur hébergeant les machines de calcul (par le DU et la référente climaction).

- **Actions visant à réduire les émissions de GES**

Pour les déplacements :

- **Ne plus prendre l'avion pour les missions réalisées en France métropolitaine** (sauf la Corse). (\*)
- **Ne plus prendre l'avion lorsque le voyage aller (ou retour) peut être fait en train en moins de 6 heures gare à gare** (au CNRS la limite est 4h et à SU 5h). (\*)
- Un **quota annuel et individuel d'émission de 6 tonnes eqCO<sub>2</sub> lors des missions** (reportable sur deux ans) a été mis en place. Il concerne uniquement les membres permanents et émérites (pas les doctorants, ni les post-doctorants). Ce quota est amené à être révisé au bout d'un an. Les éventuelles dérogations au quota seront examinées en conseil de laboratoire sur justification écrite et feront l'objet d'un vote. La décision finale reviendra au DU. (\*)

Pour les locaux (énergie) et les achats :

- Réaliser les « petits gestes » quotidiens : éteindre la lumière, mettre en veille son écran, recycler le papier, consommer mieux et moins... (par tous).
- Intervenir auprès des instances (tutelles, FSI, UFR...), en s'associant à d'autres laboratoires, pour prendre des mesures collectives : amélioration des bilans carbone, meilleure gestion des déchets, fonctionnement du chauffage et de la climatisation... (par DU et référente climaction).

Pour le numérique :

- Poursuivre l'achat de machines de calcul ajoutées aux nœuds communs (pas de machine de calcul individuelle au labo, i.e. de mini-grappe, même sur contrat. Il ne s'agit pas d'empêcher les PC ou Mac de bureau).

## **5. Autre**

- Le LPTMC a effectué son BGES pour les années 2019, 2020 et 2021 (détails sur le site [www.lptmc.jussieu.fr/accueil/lptmc-climactions](http://www.lptmc.jussieu.fr/accueil/lptmc-climactions)). Les bilans des années suivantes sont en cours de réalisation par le groupe climaction du LPTMC.
- Le LPTMC a une référente (Laura Messio) « Enjeux Environnementaux » (EE) de SU et « Responsabilité environnementale » de la circonscription Paris-Centre du CNRS.
- Sorbonne Université a effectué son bilan carbone en 2019 et 2022 et prépare le prochain plan d'action. <https://www.sorbonne-universite.fr/actualites/sorbonne-universite-renforce-ses-engagements-lheure-de-la-sobriete-et-de-la-transition>

### **Sites internet d'information et de sensibilisation**

- Au niveau national, la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) est la feuille de route de la France pour lutter contre le changement climatique. [ecologie.gouv.fr/strategie-nationale-bas-carbone-snbc](http://ecologie.gouv.fr/strategie-nationale-bas-carbone-snbc)
- L'ADEME (agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) est un établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC) placé sous la tutelle des ministères de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, de la Transition énergétique et de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. De nombreuses données sont disponibles en ligne (créer un compte). [www.ademe.fr/](http://www.ademe.fr/) et [bilans-ges.ademe.fr/](http://bilans-ges.ademe.fr/)  
Une page permet de réaliser en 10 mn son bilan carbone personnel : <https://agirpourlatransition.ademe.fr/particuliers/testez-vos-connaissances/connaissez-empreinte-climat>  
Ou encore : <https://avenirclimatique.org/micmac/index.php>