BILAN DE GAZ À EFFET DE SERRE DE L'IMJ-PRG EN 2019

GROUPE DE TRAVAIL DÉVELOPPEMENT DURABLE

Ce document a pour but d'établir le bilan d'émission de gaz à effet de serre de l'IMJ-PRG au cours de l'année 2019. Rappelons avant toute chose que l'empreinte moyenne d'un Français est évaluée à 10-12 tonnes équivalent CO2 par an [gadd]. Ce chiffre prend en compte les émissions directes et indirectes : par exemple, l'achat d'un objet manufacturé de l'autre côté de la planète est compté comme une émission indirecte imputée au consommateur, dans la mesure où c'est l'acheminement (et la production) de l'objet qui émettent. Pour atteindre l'objectif de la neutralité carbone en 2050, objectif formulé par la France ainsi que de nombreux autres pays à la suite de la COP21, il faudrait atteindre d'ici moins de trente ans un taux d'émission de 2 tonnes, [Car].

1. Méthodologie

L'année 2019 a été choisie en raison de sa « normalité » avant la pandémie. Les émissions sont chiffrées en tonnes équivalent CO2 par an (ce qui est la référence communément admise). Elles sont ensuite rapportées au personnel de l'IMJ-PRG pour établir un chiffrage par personne : c'est ce chiffre qui permet ensuite de comparer des laboratoires de tailles diverses (voir §4). Nous avons choisi de suivre la méthodologie Labos1Point5 [MBBBA21]. En particulier, seules les émissions liées à l'activité de recherche du laboratoire sont évaluées : la composante enseignement effectuée par une partie du personnel n'est pas comptabilisée. Concrètement, cela revient à considérer dans le décompte des effectifs les maîtres de conférence et professeurs comme 0.5 personne ; le reste du personnel est compté comme 1 personne. Ce choix peut être critiqué et paraît quelque peu arbitraire. Néanmoins, partant du principe qu'il faut une méthodologie commune afin de pouvoir comparer différents laboratoires, nous avons décidé de conserver cette comptabilité du personnel.

Quatre postes d'émissions ont été identifiés : déplacements professionnels (missions), déplacements domicile travail, consommation énergétique (chauffage et électricité), achats de matériel informatique.

Les chiffres d'émissions sont obtenus en collectant les données du laboratoire de diverses façons (e.g. base de données GESLAB pour les missions, sondage pour les déplacements domicile/travail), puis en les transmettant à Labos1Point5 qui effectue le calcul selon sa méthodologie. Nous renvoyons à [MBBBA21] ou directement au site https://labos1point5.org/ pour une description complète.

Ces chiffres présentent tous des marges d'erreur importantes et sont à prendre avec précaution. En particulier, les chiffres de consommation énergétique des bâtiments sont tirées d'une moyenne réalisée sur toute l'université (SU) et il est vraisemblable qu'ils se situent (très) en deçà de la réalité (il faudrait prendre en compte des facteurs de vétusté, par exemple).

2. Statistiques globales

2.1. **Personnel IMJ-PRG.** Le personnel complet en 2021 est de 385 personnes. Nous considérons que ce personnel est stable sur les dernières années et sensiblement identique en 2019. Comme mentionné plus haut, le bilan carbone s'effectue sur le personnel recherche. Les enseignants-chercheurs (MC et PR) comptent pour 0.5 personne. Pour simplifier les calculs, les doctorants, malgré leur charge d'enseignement sont comptés à 100% dans l'effectif recherche (idem pour le personnel CNRS qui enseignerait).

Personnel effectif IMJ-PRG = 307 personnes, soit 80% du personnel total.

2.2. **Surface.** Surface totale = 3840 m^2 (Jussieu) + 2450 m^2 (Sophie Germain) = 6290 m^2.

La surface totale est utilisée par l'effectif complet de 385 personnes (recherche + enseignement). Seul 80% du personnel est dédié à la recherche donc la surface utile de l'IMJ-PRG est réduite à :

Surface utile = 6290 $m^2 \times 0.8 = 5032$ m^2.

Postdocs	17
Docs	108
ITA	10
Émérites	48
Chercheurs total	46
Chercheurs A (DR)	23
chercheurs B (CR)	23
Enseignants-chercheurs total	156
Enseignants-chercheurs A (PR)	58
Enseignants-chercheurs B (MC)	98
Total	385

FIGURE 1. Personnel de l'IMJ-PRG au cours de l'année 2021.

3. Données collectées

3.1. **Chauffage et électricité.** Surface chauffée = 5032 m^2

3.1.1. *Premier calcul.* Emissions liées au chauffage : 11 kgCO2/m^2.an selon [Uni, Page 25]. A noter qu'il s'agit d'une moyenne réalisée sur toute l'université (SU), donc probablement très peu fiable. Ces émissions représentent 70% de la consommation énergétique, le reste, 30%, étant de la consommation électrique.

Chauffage $= 5032 \times 11 = 55.4$ tCO2
Calcul eCO2 chauffage + électricité $= 55.4/0.7 = 79.1$ tCO2

3.1.2. *Second calcul.* Autre calcul basé sur le calcul du laboratoire LOCEAN qui utilise les valeurs du CEREN de 250 kWh/(m^2.an) pour une surface chauffée et 90 kWh/(m^2.an) pour une surface non chauffée. En partant du principe que le chauffage tourne 6 mois de l'année (de mi-avril à mi-octobre), et que 1 kWh = 0.1 kgCO2 (selon LOCEAN qui cite l'ADEME et SIMAPRO), on trouve alors :

Calcul eCO2 chauffage + électricité $= 0.5 \times 250 \times 5032 \times 0.1 + 0.5 \times 90 \times 5032 \times 0.1 = 85.5$ tCO2

Les deux résultats sont cohérents. Quelle est la marge d'erreur ?

3.1.3. *Troisième calcul.* Labos1Point5 propose de faire soi-même le calcul en fonction des quantités de kWh consommées. Celles-ci sont déterminées par le second calcul (surface utile $\times$ quantité de kWh moyenne par m^2.an).

kWh consommées $= 5032 \times (250 + 90)/2 = 855440$ kWh,
Chauffage = 70% kWh consommées = 598808 kWh,
Electricité = 30% kWh consommées = 256632 kWh.

Calcul eCO2 (selon Labos1Point5) chauffage + électricité = 118.6 tCO2$\pm$ 32.5.

Chiffre retenu $= (79.1 + 85.5 + 118.6)/3$ tCO2 = 94.4 tCO2.

3.2. **Déplacements domicile/travail.** Sondage réalisé auprès du personnel de l'IMJ-PRG. Nombre de réponses : 127, soit 33% des sondés. Biais possible lié au fait que les personnes concernées par le réchauffement climatique (donc celles qui font un effort pour limiter leur empreinte) sont aussi celles qui répondent à ce type de sondage.

Calcul eCO2 (selon Labos1Point5) déplacements domicile/travail = 23.7 tCO2 $\pm$ 13.

Le calcul se fait en supposant que l'échantillon ayant répondu au sondage est représentatif du laboratoire (donc les résultats sont simplement multipliés par 3 dans notre cas).

Chiffre retenu = 23.7 tCO2.

3.3. **Missions.** Voir fichier anonymisé des missions en annexe. Ce fichier, tiré de la base de donnée GESLAB, contient tous les déplacements financés par le laboratoire (que ce soit du personnel du laboratoire ou des extérieurs dont le voyage est financé par le labo). Le site Labos1Point5 fait un calcul automatique à partir de la liste des déplacements fournis (et des modes de déplacement).

Calcul eCO2 (selon Labos1Point5) missions = 370 tCO2 $\pm$ 50.8.

Chiffre retenu = 370 tCO2.

3.4. **Achat matériel informatique.** Voir fichier des achats numériques en annexe. Labos1Point5 intègre désormais un outil de calcul des émissions CO2 liées aux achats.

Calcul eCO2 (selon Sakina Madel-Kawami) achats = 34.8 tCO2

Calcul eCO2 (selon Labos1Point5) achats = 24.9 tCO2 $\pm$ 16.9

Chiffre retenu = $(34.8 + 24.9)/2$ tCO2 = 29.9 tCO2.

3.5. **Total.** En additionnant les chiffres retenus = $94.4 + 23.7 + 370 + 29.9 = 518$ tCO2.

Le calcul fait par Labos1Point5 conduit à un résultat de 513.6 tCO2$\pm$ 100.1 (marge d'erreur non négligeable), ce qui est sensiblement la même chose, voir le graphique.

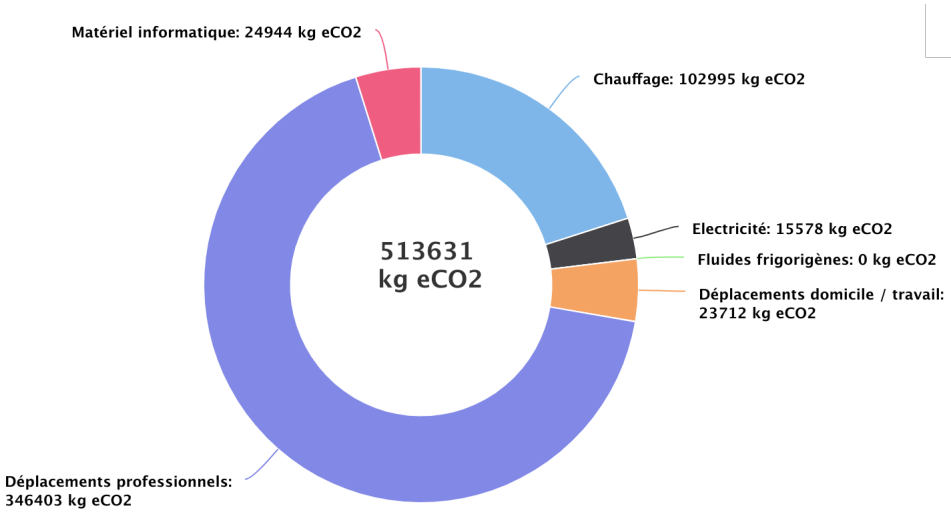

FIGURE 2. Bilan 2019 de l'IMJ-PRG tiré de Labos1Point5.

Rapporté au personnel effectif du laboratoire (307 personnes), cela conduit à un total d'émission par personne (en tonne équivalent CO2) de 1.69 **tCO2/personne**.

4. Comparaison avec d'autres laboratoires

- UMR METIS 2019 (Milieux environnementaux, transferts et interactions dans les hydrosystèmes et les sols) = 6.3 tCO2/personne.
- UMR LMD 2019 (Laboratoire de Météorologie Dynamique) = 8.3 tCO2/personne +/- 3.8.
- LSCE 2019 (Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement) = 11.4 tCO2/personne.
- IAP 2019 (Institut d'Astrophysique de Paris) = 3.5 tCO2/personne.

References

[Car] Carbone4. Faire sa part ? pouvoir et responsabilité des individus, des entreprises et de l'état face à l'urgence climatique.

[gadd] Commissariat général au développement durable. L'empreinte carbone des français reste stable.

[MBBBA21] Jérôme Mariette, Odile Blanchard, Olivier Berné, and Tamara Ben-Ari. An open-source tool to assess the carbon footprint of research. *bioRxiv*, 2021.

[Uni] Sorbonne Université. Bilan carbone 2018.

Université de Paris and Sorbonne Université, CNRS, IMJ-PRG, F-75006 Paris, France.

E-mail address: `tlefeuvre@imj-prg.fr`