

Bilan carbone 2023 du Laboratoire Jean-Alexandre Dieudonné

17 mars 2025

Abstract

Ce document contextualise et présente le bilan carbone 2023 du Laboratoire Jean-Alexandre Dieudonné de l'Université Côte d'Azur, réalisé à la demande de l'INSMI, avec l'outil Labos1.5. Il propose une analyse des résultats ainsi que quelques pistes d'action.

Ce document a pour objectif de présenter le bilan carbone 2023 du Laboratoire Jean-Alexandre Dieudonné. La Section 1, rappelle le contexte du changement climatique et les engagements internationaux et institutionnels associés. La Section 2, présente la notion de bilan carbone et présente les résultats obtenus. Elle propose aussi des pistes d'amélioration des résultats et du processus d'élaboration du bilan carbone. La Section 3 propose des pistes d'action pour réduire le bilan carbone du laboratoire.

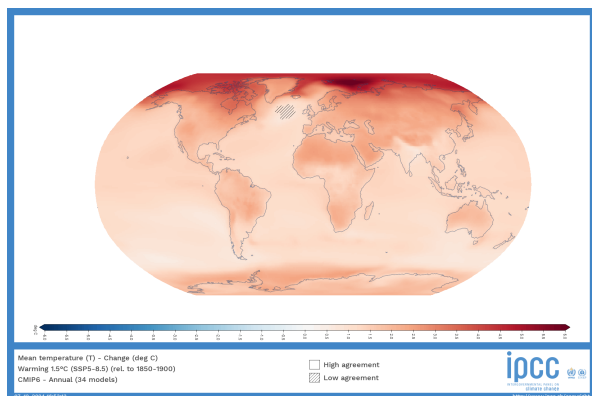
1 Contexte des enjeux climatiques

Le dérèglement climatique : une urgence mondiale L'activité humaine, principalement liée à la combustion d'énergies fossiles, a entraîné une augmentation significative des concentrations de gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère, notamment du dioxyde de carbone (CO₂) [Friedlingstein et al. \(2023\)](#). Cette hausse a provoqué et continuera à provoquer un réchauffement climatique global ([Masson-Delmotte et al., 2021](#), Chapitre 3).

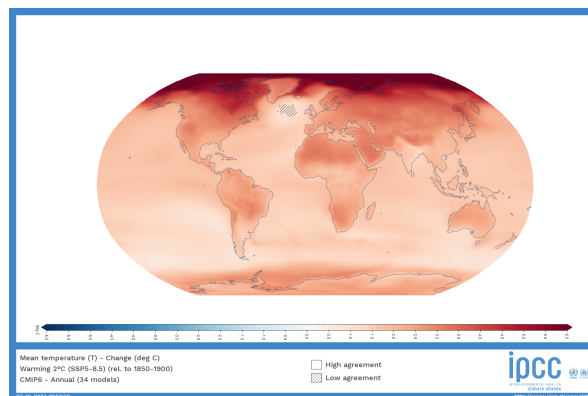
Les conséquences de ce réchauffement sont multiples et impactent tous les aspects du système terrestre. Parmi les impacts observés et attendus on peut lister les différents points suivants ([Masson-Delmotte et al., 2021](#), Chapitre 8-12)¹.

1. Réchauffement accéléré : les dernières décennies ont été les plus chaudes depuis des millénaires. Cette hausse des températures se poursuit et s'accélère.
2. Extinction de la biodiversité : les écosystèmes terrestres et marins sont profondément perturbés, entraînant une perte de biodiversité sans précédent.
3. Événements météorologiques extrêmes : la fréquence et l'intensité des événements extrêmes (vagues de chaleur, sécheresses, inondations, cyclones tropicaux) augmentent.
4. Élévation du niveau de la mer : la fonte des glaciers et la dilatation thermique des océans entraînent une élévation du niveau de la mer, menaçant les zones côtières.
5. Acidification des océans : l'absorption du CO₂ par les océans entraîne une acidification qui menace les écosystèmes marins.
6. Perturbations des cycles de l'eau : les précipitations deviennent plus intenses et irrégulières, entraînant des inondations et des sécheresses plus fréquentes.

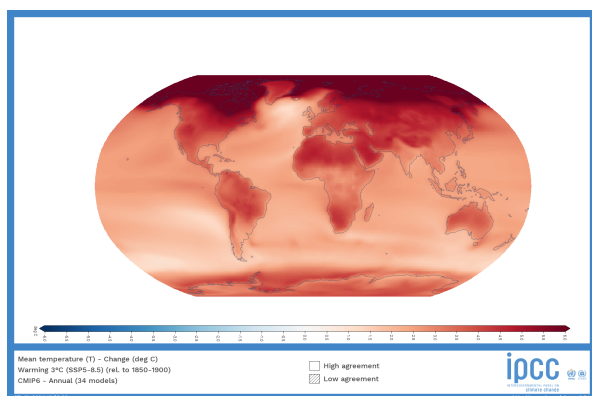
¹Voir le [résumé pour décideur](#) pour une version synthétique des résultats.



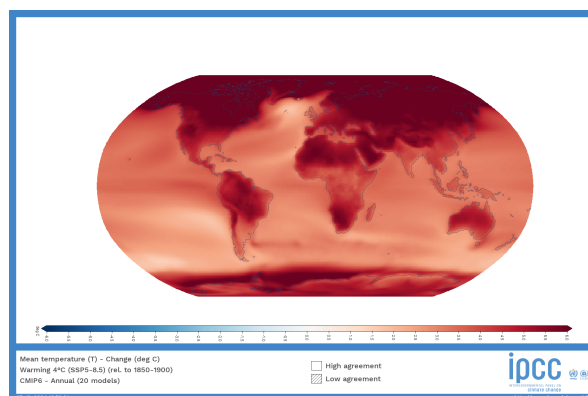
(a) Scénario 1.5°C.



(b) Scénario 2°C.



(c) Scénario 3°C.



(d) Scénario 4°C.

Figure 1: Température moyenne en 2100, pour quatre scénarios de température.

7. Réduction de la couverture neigeuse et de la glace de mer : la fonte des glaciers et la diminution de la couverture neigeuse affectent les ressources en eau et les écosystèmes polaires.
8. Perturbations des écosystèmes terrestres : les forêts, prairies et autres écosystèmes terrestres sont soumis à des stress accrus, tels que les incendies, les sécheresses et les invasions d'espèces envahissantes.

Parmi les diverses conséquences pour l'humanité, on trouve

1. Risques pour la santé : vagues de chaleur, la pollution de l'air et la propagation de maladies infectieuses menacent la santé humaine.
2. Sécurité alimentaire : la production agricole est affectée par les changements climatiques, ce qui peut entraîner des pénuries alimentaires et des migrations.
3. Déplacements de populations : l'élévation du niveau de la mer, les événements extrêmes et la dégradation des terres obligent de nombreuses personnes à quitter leurs foyers.
4. Impacts économiques : les coûts des catastrophes naturelles augmentent, et les secteurs économiques tels que l'agriculture, la pêche et le tourisme sont fortement impactés.

La déclinaison des rapports internationaux, à l'échelle française est en partie assurée par **Le Haut Conseil pour le Climat** (voir l'appendice B).

Le changement climatique représente une menace majeure pour l'humanité et les écosystèmes de la planète. Il est urgent de réduire les émissions de GES pour limiter les impacts futurs. Les conséquences sont déjà visibles et risquent de s'aggraver si aucune action n'est entreprise. La transition vers une économie bas carbone est essentielle pour préserver les conditions d'habitabilité de notre planète pour nous et les générations futures.

Engagements et réglementations Face à cette urgence, la communauté internationale s'est mobilisée. L'accord de Paris, adopté en 2015, vise à limiter le réchauffement climatique bien en dessous de 2°C par rapport à l'ère préindustrielle, et à poursuivre les efforts pour le limiter à 1,5°C. Au niveau national, de nombreuses réglementations sont mises en place pour réduire les émissions de GES. La loi Grenelle II a introduit en 2010 l'obligation de réaliser un Bilan carbone pour :

1. Les personnes morales de droit privé de plus de 500 salariés (et 250 en outre-mer). Le Bilan doit être réalisé tous les 4 ans.
2. Les collectivités de plus de 50 000 habitants.
3. Les établissements publics de plus de 250 agents. Le Bilan doit être réalisé tous les trois ans.
4. Les services de l'Etat.

Conscient de ses responsabilités, le **CNRS** s'est engagé dans une démarche de réduction de son empreinte carbone. En tant que principal organisme de recherche en France, le CNRS joue un rôle moteur dans la transition écologique. Il encourage activement ses établissements à réaliser leur bilan carbone afin d'identifier les principaux postes d'émissions et de mettre en place des plans d'action concrets.

Chaque institut du CNRS, en raison de la spécificité de ses activités, produits des recommandations adaptées à son contexte. Ainsi, l'Institut national des sciences mathématiques (INSMI) a émis un ensemble de **recommandations** pour réduire l'empreinte environnementale des mathématiques, en tenant compte des spécificités de cette discipline. C'est dans ce cadre que le bilan carbone du Laboratoire Jean-Alexandre Dieudonné a été établi.

2 Le bilan carbone

Le Bilan carbone² est une méthode de calcul des émissions de GES. Elle permet à une organisation de comptabiliser les effets de tous les GES (dioxyde de carbone, méthane, etc.) produits par l'ensemble de son activité. Le résultat est exprimé en tonnes équivalent CO₂, ce qui permet à la fois de suivre, de comparer et de piloter la maîtrise des émissions.

Lors de la comptabilité des émissions de GES, on distingue 3 scopes d'émission.

- **Scope 1** : émissions directes. Il correspond aux émissions de GES directement émises par les activités de l'organisation. Il s'agit des émissions directes de GES issues de combustibles fossiles (pétrole ou gaz à travers le chauffage par exemple gaz).
- **Scope 2** : émissions indirectes liées à l'énergie. Il couvre les émissions de GES indirectes associées à la consommation d'énergie, qui surviennent en dehors des installations de l'organisation. Il englobe les émissions indirectes résultant de la production d'énergie achetée et consommée par l'organisation (électricité et réseaux de chaleur / froid).

²Voir le site de la **BPI** pour une présentation détaillée.

- Scope 3 : autres émissions indirectes. Il inclut les émissions de GES indirectes qui échappent au contrôle direct de l'organisation, englobant souvent les activités en amont et en aval de la chaîne de valeur. Ces émissions couvrent une gamme plus large et incluent les émissions indirectes qui résultent des activités de l'organisation, mais qui se situent en dehors de son contrôle direct : déplacements domicile-travail, alimentation, produits et services achetés, transport et logistique, déchets, etc.

Le bilan carbone ne tient compte que des émissions de gaz à effet de serre. En particulier, il ne prend pas en compte la consommation en eau, la perte de biodiversité, les perturbations des autres cycles biogéochimiques (cycle de l'azote, du phosphore etc...) ou la raréfaction des ressources fossiles. D'autres **indicateurs** plus intégrés, comme l'empreinte écologique [Wackernagel \(1994\)](#) par exemple, permettent de prendre en compte ces autres aspects.

Labos 1point5 Pour établir le bilan carbone du laboratoire, la plateforme **Labos 1point5** est utilisée. C'est une plateforme open-source, facile d'utilisation, qui regroupe déjà 2904 bilans carbone de 1398 laboratoires. La plateforme prend en compte les spécificités des laboratoires de recherche et utilise les facteurs d'émission de l'Ademe. La plateforme propose un suivi du bilan carbone d'année en année. Enfin le collectif Labos 1point5 propose des formations et s'organise en réseau afin de partager les différentes expériences de décarbonation.

Aucune donnée personnelle (au sens de la réglementation RGPD) ne transite sur les serveurs de Labos 1point5. Le traitement et l'anonymisation des données personnelles sont effectués directement sur le navigateur de l'utilisateur. Le collectif Labos 1point5 exploite les données de bilan GES à des fins de recherche scientifique.

Résultats Les résultats du bilan carbone 2023 sont résumés dans les différents graphiques ci-dessous.

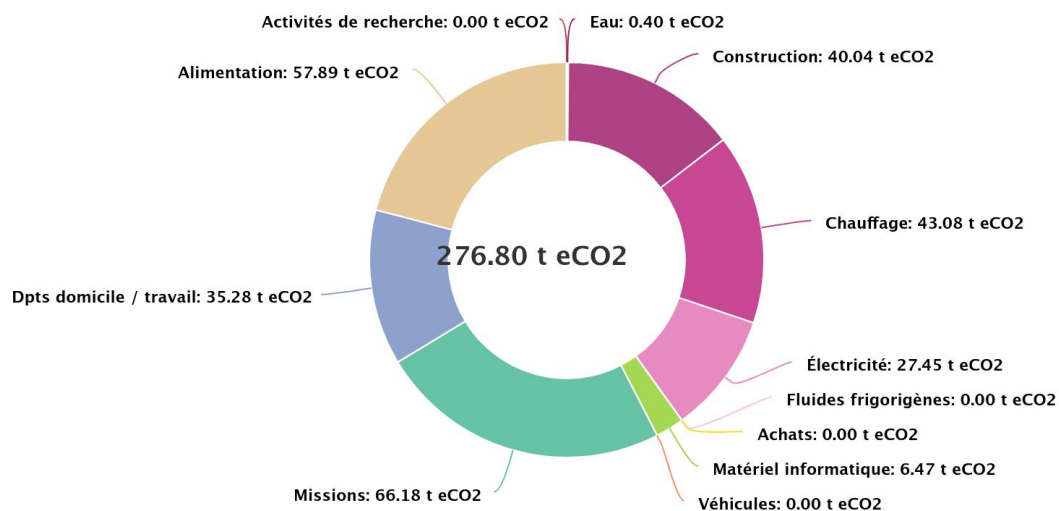


Figure 2: Bilan globale du LJAD 2023.

Par ordre d'importance, le bilan révèle les GES associés aux différents postes d'émission suivants :

1. Missions : GES associés au déplacement en train, en voiture et en avion pour les différentes missions à l'extérieur réalisées par les membres du laboratoire ainsi que les GES associés au déplacement des invités.

2. Alimentation : GES associés aux repas du midi, estimé via le questionnaire envoyé par mail (28% de réponse).
3. Matériel informatiques : GES associés à l’empreinte carbone du matériel informatique acheté (PC fixes, serveurs, tablettes, etc...).
4. Chauffage : GES associés au chauffage au fioul du bâtiment Dieudonné, et du Batiment Fizeau au prorata de la surface occupé.
5. Construction : GES associées à la construction des batiments de recherche.
6. Déplacements domicile-travail : GES associés aux déplacements domicile travail, estimé via le questionnaire envoyé par mail (31% de réponse).
7. Électricité : GES associés à l’électricité consommée.
8. Eau : GES associés à l’eau consommé.

Le laboratoire ne possède pas de véhicule, et n’effectue pas d’expérimentation émettrice (aucune émission associé). Le graphique suivant met en évidence des sous catégories.

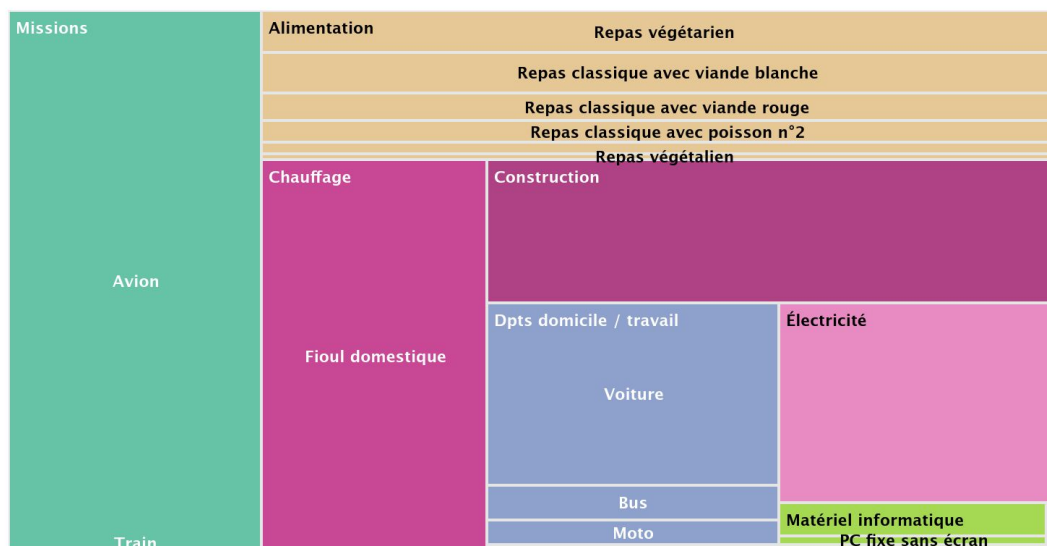


Figure 3: Bilan détaillé du LJAD 2023.

- Missions. Deux modes de transports sont représentés dans cette section : avion et train. On observe que 99% des émissions sont imputables aux déplacements en avion alors que ce mode de transport ne représente que 2/3 du nombre de trajet. Les avions émettent au total 260 g de CO₂ par personne et par kilomètre, tandis que le train entre 3,5 g pour le TGV et 29,4 g pour l’Intercité, par personne et par kilomètre.
- Alimentation. Plusieurs régimes sont représentés dans cette catégorie : repas classique avec viande blanche, rouge ou poisson ; végétarien ; végétalien. On observe une sur-représentation des GES associées aux repas végétarien et végétalien. Comme ces régimes alimentaires sont associées à de plus faibles émissions de GES, cela indique une forte représentation de ces régimes alimentaires dans les réponses obtenues. Il est probable qu’il existe un biais (de participation) dans les réponses obtenues.

- Matériel informatique. Cette catégorie contient les achats de : PC portable ; Serveur informatiques ; PC fixe sans écran ; Tablette ; Écran etc... La majeure partie des GES de cette section concerne l'achat de PC portable. La part des émissions de chaque section dépend du montant dépensé dans chaque sous-catégorie.
- Déplacements domicile-travail. Plusieurs modes de transports sont représentés dans cette catégorie : Voiture ; Bus ; Moto ; Vélo ; Marche à pied. La voiture tient une place prépondérante, tandis que les modes de transports décarbonés n'apparaissent pas. De même que pour la section Alimentation, il peut exister un biais de participation dans les réponses obtenues.

Piste d'amélioration

1. Augmenter le taux de réponse des questionnaires afin d'éviter les biais de mesure.
2. Améliorer l'accessibilité des données sur les missions : automatiser le processus de remplissage du fichier mission demandé par Labos 1point5.
3. Élaborer une fiche technique contenant les informations spécifiques au laboratoire (personne à contacter à l'université, commande spécifique sur SAP, accès à Labos 1point5 etc...) permettant une réalisation simple et efficace du bilan.
4. Clarifier les données de consommation des bâtiments. Celles-ci ont été fournies par les services de l'Université mais les méthodes de calculs sont opaques, et les résultats sont partiellement incohérents.

3 Pistes d'action

Dans cette section nous proposons quelques pistes d'actions. Elles sont triées en trois catégories. La première catégorie concerne les actions pouvant être implémentées à l'échelle individuelle. La seconde catégorie concerne les actions qui nécessitent une coordination au niveau du laboratoire. La troisième catégorie concerne les actions relevant du niveau de l'Université, en faveur desquelles le laboratoire peut s'engager.

Des exemples de plan de transition sont disponibles à la consultation sur le site de l'[Ademe](#). Sur ce site, au bas de la page, on trouve des "bilans inspirants". Il est possible de consulter les plans d'action concrets associés en cliquant dessus : onglet 4 "Plan de transition" puis "action et moyens" (il peut être nécessaire de rafraîchir le navigateur pour pouvoir accéder aux onglets). On trouve aussi le bilan de l'université [Université Nice Sophia Antipolis](#) (qui est devenu l'Université de Nice Côte d'Azur en 2019).

Échelle individuelle

1. Déplacement domicile-travail : Privilégier les transports en commun, le vélo ou la marche.
2. Limiter les déplacements professionnels : Développer la visioconférence pour les réunions à distance et optimiser les déplacements en regroupant plusieurs rendez-vous.
3. Choisir des modes de transport moins émetteurs pour les déplacements professionnels : Privilégier le train ou le covoiturage plutôt que l'avion pour les voyages domestiques.
4. Une alimentation plus durable : Privilégier une alimentation plus végétale et à réduire la consommation de viande.

Échelle du laboratoire

1. Se doter d'objectifs de décarbonation : Définir un objectif de décarbonation et des échéances intermédiaires pour suivre l'évolution des émissions et ajuster les actions si nécessaire. Des objectifs ambitieux mais réalisables favoriseront l'engagement de tous les acteurs du laboratoire.
2. Sensibilisation à la notion d'empreinte carbone : Encourager les chercheurs et le personnel à réaliser son bilan carbone grâce à des calculateurs dédiés comme [MyCO2](#) ou [Nos gestes climat](#).
3. Infrastructures : Mettre en place des infrastructures adaptées (parkings à vélos, douches) et encourager le covoiturage.
4. Mettre en place une politique de quota pour les voyages lointain en avion [Ben-Ari et al. \(2024\)](#).
5. Réguler la température des locaux : Mettre en place des thermostats programmables et encourager les chercheurs à adopter des comportements plus économes en énergie.
6. Privilégier les produits éco-conçus et les matériaux recyclés : Favoriser les produits informatiques avec une longue durée de vie et une faible empreinte carbone.
7. Mettre en place une politique d'achat responsable : Encourager les fournisseurs à adopter des pratiques durables.

Échelle de l'université

1. Optimiser le chauffage et la climatisation : Réaliser un audit énergétique du bâtiment pour identifier les sources de déperditions et mettre en œuvre des mesures d'isolation.
2. Changer de mode de chauffage : Limiter la consommation de fioul en complétant le chauffage par des pompes à chaleur, ou passer au chauffage électrique.

Remerciement

Nous remercions toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail. Pour leur travail d'écriture, de relecture, d'extraction et de traitement des données ou les différentes discussions que nous avons pu avoir.

References

- Ben-Ari, T., G. Lefort, J. Mariette, O. Aumont, L. Jeanneau, A. Santerne, A. Spiga, and P.-E. Roche (2024). Flight quotas outperform focused mitigation strategies in reducing the carbon footprint of academic travel. *Environmental Research Letters* 19(5), 054008.
- Friedlingstein, P., M. O'sullivan, M. W. Jones, R. M. Andrew, D. C. Bakker, J. Hauck, P. Landschützer, C. Le Quéré, I. T. Lujikx, G. P. Peters, et al. (2023). Global carbon budget 2023. *Earth System Science Data* 15(12), 5301–5369.
- Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. Gomis, et al. (2021). Climate change 2021: the physical science basis. *Contribution of working group I to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change* 2(1), 2391.

Wackernagel, M. (1994). *Ecological footprint and appropriated carrying capacity: a tool for planning toward sustainability*. Ph. D. thesis, University of British Columbia.

A Fiche technique

Personne de contact

- Simon Girel, Référent Développement durable du LJAD pour Délégation Côte d'Azur du CNRS.
- Guillaume Bara, référent développement durable et responsabilité sociétale.
- Silvain Cher, Chargé d'exploitation maintenance et énergie.

Périmètre

1. Nombre de chercheurs : 133, ITA : 8, doctorants, post-doctorants : 53.
2. Budget annuel : 1 500 000 euros.

Bâtiments Dénomination des bâtiments : Bâtiment W (Dieudonné), Bâtiment K (Fizeau).

1. Bâtiment W : Electricité 487 336 kWh. Chauffage 106 390 kWh. Eau 2832 m³. Surface utile brut 3111,3 m² (soit 100% du bâtiment).
2. Bâtiment K : Electricité 202 747 kWh. Chauffage 132 305 kWh. Eau 1178 m³. Surface utile brut 258,8 (soit 20% de la surface utile brut totale de 1294 m²).

Données extraite de SAP

- Achats : extraction des codes NACRES concernant les achats, hors missions, matériel informatiques.
- Missions : DA.11 mission en train, DA.12 missions en avion.

B Le cas de la France

Liste des figures présentes dans l'Appendice dans l'ordre d'apparition :

1. Figure 1 : Emissions territoriale de GES et empreinte Carbone d'un Français moyen entre 1990 et 2019.
2. Figure 2 : Empreinte carbone d'un français moyen en 2019.
3. Figure 3 : Origine des émissions de GES en France en 2022.
4. Figure 4 : Conséquences du réchauffement climatique en France en 2022.