

## Diminuer l'impact écologique de notre recherche scientifique

Les impacts futurs du changement climatique et la chute vertigineuse de la biodiversité sont deux des exemples des problèmes majeurs auxquels nos sociétés doivent faire face pour préserver la nature, nos modes de vies et nos cultures. Face à ces défis existentiels, nos sociétés doivent opérer des transitions majeures dans leur organisation, leurs modes de production et de consommation, lors des décennies à venir.

La communauté scientifique doit s'interroger sur ses pratiques. Ce document s'intéresse uniquement aux déplacements des scientifiques, étant donné leur impact majeur<sup>1</sup> [1]. D'autres aspects de l'activité scientifique, en particulier en lien avec les consommations énergétiques liées au numérique, ont un impact environnemental fort [2]. Chacun de ces aspects devra également être traité.

L'avion et la voiture comptent parmi les moyens de transport les plus polluants, alors qu'à l'inverse, la marche, le vélo et le train sont des moyens de transports plus efficaces et moins polluants [3]. Pour donner un ordre de grandeur, un français faisant un seul vol aller-retour Paris-Los Angeles en classe économique aura émis deux à trois fois plus de gaz à effet de serre que ce qu'il aurait dû émettre au total pendant une année, pour espérer limiter le réchauffement climatique à 1,5 ou 2 degrés<sup>2</sup>.

Depuis les échanges entre les cités grecques antiques ou de la Renaissance italienne, aux voyages du siècle des lumières en Europe, ou au développement exponentiel de la recherche académique au XX<sup>e</sup> siècle, les voyages et échanges entre savants ou scientifiques ont joué un rôle clé dans le développement des connaissances. Ceci reste vrai dans la science moderne : un échange fructueux avec un collègue à l'autre bout du monde peut ouvrir des perspectives que nous n'aurions pas atteintes même avec plusieurs années de travail. La production de connaissances est avant tout une œuvre collective dans laquelle la densité des échanges et des réseaux joue un rôle majeur. Ceci explique en partie le développement des voyages, conférences, rencontres et l'empressement donné par toutes les institutions et universités mondiales à les favoriser. Ces échanges sont considérés comme

---

1. Estimé par exemple à 90% par l'ETH Zurich [4].

2. L'impact total sur le climat d'un avion résulte de différents facteurs : émissions de CO<sub>2</sub> par combustion du carburant, production des carburants en amont, autres gaz à effet de serre, forçage radiatif des traînées de condensation, etc. Un vol aller-retour Paris/Los-Angeles émet environ 2 à 4 tonnes d'équivalent dioxyde de carbone par passager (de 100 à 200 g d'équivalent dioxyde de carbone par km et par passager). A titre de comparaison, l'empreinte carbone totale de la France (énergie, transport, consommation, alimentation) était de l'ordre de 705 Méga tonnes équivalent CO<sub>2</sub> par an en 2017, soit de l'ordre de 10.5 tonnes par français et par an. Pour espérer limiter le réchauffement climatique à 1.5 ou 2 degrés par rapport à l'ère préindustrielle, en accord avec les accords de la COP21 à Paris, la France vient de s'engager à atteindre la neutralité carbone en 2050. La neutralité carbone implique une réduction des émissions de gaz à effet de serre de l'ordre de 85 à 90 %, soit de l'ordre de 1.3 tonne équivalent CO<sub>2</sub> par habitant et par an. Le budget total de gaz à effet de serre, pour l'humanité, pour ne pas dépasser un réchauffement global de 1.5°C est estimé à environ 800 milliards de tonnes équivalent de CO<sub>2</sub> d'ici 2050, soit environ 100 tonnes pour chacun des 7.5 milliards d'habitants de la planète. Le trafic aérien total augmente rapidement, de l'ordre de 5 à 6% par an (doublement tous les 15 ans), et son impact global représente environ 5% du forçage radiatif global des gaz à effet de serre [6]. Avec une évolution à ce rythme, il pourrait consommer à lui seul le quart du budget total de gaz à effet de serre d'ici 2050.

fortement corrélés à une science de la meilleure qualité possible. Par ailleurs, la participation à des conférences, écoles d'été, ateliers, et leur organisation jouent un rôle majeur dans l'évaluation des carrières des scientifiques. Comment alors résoudre le dilemme de la maîtrise de notre impact environnemental tout en maintenant une densité d'échanges scientifiques cruciale? Cette question fait l'objet de réflexions dans de nombreuses universités à travers le monde (Harvard, Stanford, Cambridge ou l'ETH de Zurich [4, 5] pour ne citer que quelques exemples).

Face à de tels enjeux écologiques, il est pertinent de hiérarchiser les mesures à prendre. Par ordre de priorité il convient d'éliminer les usages non essentiels (mesures de sobriété), de diminuer l'impact des usages jugés nécessaires (mesures d'efficacité), et finalement de compenser les impacts finaux résiduels (mesures de compensation). Différentes mesures ainsi que les responsabilités respectives des collègues et des institutions sont proposées ci-dessous.

**Mesures de sobriété.** La mesure la plus efficace pour supprimer l'impact d'un voyage est de supprimer celui-ci. Vu la radicalité de cette solution, de tels choix doivent rester de la responsabilité individuelle des acteurs. Cependant, étant donné la croissance très importante du nombre de conférences, réunions et voyages ces quinze dernières années, il semble raisonnable de supprimer une grande quantité de voyages sans affecter la qualité des échanges et de la science.

*Responsabilité des enseignant(e)s-chercheurs et chercheuses :*

- Faire son bilan carbone pour évaluer son impact écologique.
- Décider de ne pas se rendre à une conférence ou une rencontre scientifique, ou de ne pas en organiser une.
- Recenser les conférences par thématique pour éviter les doublons, et ainsi supprimer des conférences inutiles.
- Lorsque c'est possible, organiser et participer à des téléconférences.
- Regrouper les voyages, en augmenter la durée et leurs objectifs complémentaires.

*Responsabilité des universités, des instituts ou des laboratoires :*

- Encourager tous les acteurs à faire leur bilan carbone, afin d'évaluer leur impact écologique.
- Mettre à disposition des équipements permettant d'organiser dans les meilleures conditions possibles des conférences virtuelles.
- Participer aux réflexions visant à faire progresser les techniques et les pratiques d'échanges virtuels.
- Réfléchir aux critères d'évaluation des carrières, en modérant le poids accordé à la participation et à l'organisation de conférences.

**Mesures d'efficacité.** Lorsque c'est nécessaire, voyager intelligemment.

*Responsabilité des enseignant(e)s-chercheurs et chercheuses :*

- Organiser et participer à des conférences multi-sites<sup>3</sup>.

---

3. Un des défauts des conférences virtuelles est la perte de l'intérêt des échanges interpersonnels qui permettent d'établir des relations de confiance, d'aborder des discussions scientifiques et techniques qui n'auraient pas pu être tenues en ligne, par l'intermédiaire des outils d'échange virtuels. Le principe d'une conférence multisite est de regrouper les participants d'une conférence sur plusieurs sites (une conférence

- Privilégier lors des conférences les moments d'échanges interpersonnels, d'échanges d'idées qui sont la partie de la conférence qui est la plus difficilement remplaçable par des rencontres ou conférences virtuelles.
- Utiliser une partie des fonds habituellement dédiés à des voyages et conférences pour la mise en place de moyens modernes et efficaces de téléconférence.
- Lors de la rédaction d'un projet de recherche, inclure une réflexion sur la maîtrise de son impact écologique.
- Privilégier les modes de transport à faible émission de gaz à effet de serre.

*Responsabilité des universités, des instituts ou des laboratoires :*

- Décourager les modes de déplacement dont l'impact écologique n'est pas justifiable. En particulier, encourager systématiquement le train par rapport à l'avion, et les transports en communs par rapport aux voitures.
- Décourager l'organisation de conférences dans des lieux qui conduiront à des voyages disproportionnés.
- Suggérer dans la rédaction des appels à projets une réflexion sur la maîtrise de leur impact écologique. Faire évoluer la culture présente qui consiste à considérer que tout échange est nécessairement positif, quel qu'en soit le coût écologique.
- Valoriser et encourager la recherche dans un espace géographique raisonné (régional, national et européen) afin de promouvoir des échanges à faible émission de carbone.

**Mesures de compensation.** Compenser les impacts résiduels<sup>4</sup>.

*Responsabilité des enseignants-chercheuses et chercheurs :*

- Demander aux institutions la création d'un cadre administratif et technique permettant de compenser les émissions de gaz à effet de serre liées à leurs voyages.
- Utiliser une partie des budgets pour la compensation des émissions.

*Responsabilité des universités, des instituts ou des laboratoires :*

- Mettre en place la possibilité de compenser toutes les émissions de gaz à effet de serre associées aux voyages des membres de leur institution.
- Rendre cette compensation progressivement obligatoire.
- S'assurer de l'efficacité et de la pertinence des moyens de compensation.

Les références [7, 8, 9, 10, 11] renvoient vers une liste d'initiatives similaires.

---

internationale pourra être tenue en parallèle en Amérique, en Europe et en Asie). Les acteurs auront la possibilité de vrais échanges interpersonnels sur site, tout en évitant les voyages intercontinentaux.

4. Si nous sommes amenés à voyager, l'action minimale consiste à payer le prix des externalités négatives de ces voyages et à compenser leur impact écologique. Depuis le mécanisme de développement propre (MDP), du protocole de Kyoto, il existe un grand nombre de moyens plus ou moins institutionnalisés de financer des projets de réduction d'émissions de gaz à effet de serre pour compenser ses propres émissions. De tels mécanismes de compensation sont souvent critiqués, en particulier parce qu'il n'est pas du tout envisageable, à l'échelle globale, de compenser l'ensemble du volume d'émissions de gaz à effet de serre. De telles compensations ne peuvent donc en aucun cas se substituer aux actions fortes et délibérées de sobriété et d'efficacité envisagées auparavant. Les actions de compensation apparaissent donc comme à la fois totalement insuffisantes par elles-mêmes, mais absolument nécessaires pour les émissions résiduelles.

*Ce document a été rédigé par Freddy Bouchet (laboratoire de physique, ENS de Lyon) suite à une discussion avec quelques collègues du laboratoire de mathématiques (UMPA) de l'ENS de Lyon (Aurélien Garivier, Alice Guionnet, Adrien Kassel, Hélène Leman, Vincent Pilloni, Laure Saint Raymond).*

*N'hésitez pas à envoyer vos critiques ou propositions à [Freddy.Bouchet@ens-lyon.fr](mailto:Freddy.Bouchet@ens-lyon.fr).*

## RÉFÉRENCES

- [1] Le Quéré, C., Capstick, S., Corner, A., Cutting, D., Johnson, M., Minns, A., Schroeder, H., Walker-Springett, K., Whitmarsh, L., Wood, R. (2015). Towards a culture of low-carbon research for the 21st Century, Tyndall Working Paper 161, March 2015. Tyndall Centre for Climate Change Research, University of East Anglia, Norwich Research Park, NR4 7TJ Norwich, UK. [PDF](#) (document)
- [2] Achten, W. M., Almeida, J., Muys, B. (2013). Carbon footprint of science : More than flying. Ecological indicators, 34, 352-355. (document)
- [3] [Chiffres de l'Agence de l'environnement et de la maitrise de l'énergie](#). (document)
- [4] Tscherina J., ETH Sustainability, changing university culture towards reduced air travels, [Background Report for the 2017 Virtual Conference on University Air Miles Reduction](#). 1, (document)
- [5] Harvard – with targets since 2008. [Full assessment for direct \(scope 1\) and indirect \(scope 2\) GHG emissions. Nothing on flights a priori \(scope 3\)](#). (document)
- [6] International Civil Aviation Organization (ICAO) (2015), [The world of air transport in 2015](#). 2
- [7] [A blog on scientists looking to avoid air travel](#). Leur pétition sur [change.org](http://change.org) (document)
- [8] [Berkeley blog post](#). (document)
- [9] [Nature paper on scientists looking to avoid travelling](#). (document)
- [10] Site du collectif [Labos 1 point 5](#) avec de nombreuses autres ressources documentaires. (document)
- [11] [Chercheurs donnez l'exemple prenez moins l'avion](#). (document)