



# Décryptage de publications scientifiques sur l'empreinte environnementale des activités de recherche

## N°2 - Publications : quelle empreinte carbone ?

[30 juin 2022]

Par **Labos 1point5**

collectif de membres du monde académique, de toutes disciplines et sur tout le territoire, partageant un objectif commun : mieux comprendre et réduire l'impact des activités de recherche scientifique sur l'environnement, en particulier sur le climat.

### Publication sélectionnée :

"Carbon footprint of a scientific publication: A case study at Dalian University of Technology, China", par Guobao Song, Li Che et Shushen Zhang *Ecological Indicators*, 2016, Volume 60, pp. 275-282, ISSN 1470-160X [<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1470160X15003787>]

## Présentation

Les publications scientifiques sont d'une grande importance en recherche : elles représentent l'aboutissement du travail de recherche et sont devenues un critère d'évaluation incontournable. À un niveau plus global, elles permettent une diffusion des savoirs à une très grande échelle. Avec 2,6 millions d'articles publiés chaque année dans le monde (en augmentation de 4% par an depuis 10 ans), les publications représentent une part importante du travail de recherche. La Chine est le pays qui publie le plus avec un taux de publications qui a doublé en 10 ans. Dans ce contexte, Guobao Song *et al.* se posent la question des empreintes carbone et énergétique d'une publication dans leur article "*Carbon footprint of scientific publication: A case study at Dalian University of Technology, China*" et prennent pour étude de cas l'université technologique de Dalian et les pratiques de ses doctorant.e.s. En s'appuyant sur un sondage auprès d'étudiant.e.s et sur des calculs d'empreintes carbone, ils tentent de répondre à cette question, simple en apparence.

## Messages essentiels

✓ **L'empreinte carbone d'une publication est estimée à environ 5 kg d'équivalent CO<sub>2</sub>\* (CO<sub>2</sub>e) : c'est l'empreinte carbone d'un steak de boeuf de 150 g.** Cela inclut les émissions directes et indirectes liées à la lecture, à la recherche bibliographique, aux téléchargements associés et à l'écriture de l'article. **N'est pas prise en compte l'activité de recherche en elle-même** qui a permis d'aboutir aux résultats présentés dans la publication.

Cela peut paraître négligeable. Néanmoins, en Chine entre 2004 et 2014, 1 369 800 articles ont été publiés, ce qui représente 7,5 MtCO<sub>2</sub>e.

✓ **D'après cette étude, les émissions directes** (issues de l'utilisation directe des ressources) **représentent la part majoritaire des émissions, par rapport aux émissions indirectes** (issues de la fabrication des ressources). Le mode de production de l'électricité a de ce fait un impact important sur

\* Tous les chiffres cités sont issus de la publication.

l'empreinte carbone totale. À titre d'exemple, l'empreinte carbone de l'électricité est très variable en fonction des pays : 1,05 kgCO<sub>2</sub>e/kWh en Chine, 300 gCO<sub>2</sub>e/kWh en Europe, 54 gCO<sub>2</sub>e/kWh en France.

✓ **Estimer l'empreinte carbone de l'activité de publication est très difficile.** Les sources d'émissions sont nombreuses, varient selon les outils utilisés (matériel informatique, imprimante...) et les pratiques personnelles (lecture en ligne ou impression, mise en veille des ordinateurs...). Les données sont parfois peu fiables (encadré [1]).

**[1]** Plusieurs raisons :

1. L'estimation de l'empreinte carbone de certaines activités liées à l'écriture d'une publication\* est très approximative.
2. Les pratiques numériques évoluent vite ces dernières années. L'étude de 2015 peut déjà paraître datée en ce qui concerne les outils numériques utilisés et les empreintes carbone associées. Il est aussi de plus en plus courant de joindre aux articles des données supplémentaires (images, vidéos, données volumineuses...) qui augmentent leur empreinte. Le chiffre estimé en 2015 n'est probablement plus à jour en 2022 et a *a priori* évolué à la hausse.

✓ **Les pratiques personnelles ont un impact majeur sur l'empreinte carbone.** Les auteurs comparent plusieurs scénarios de comportements individuels et étudient leurs impacts sur les émissions de CO<sub>2</sub>. Suivant les pratiques, les émissions varient du simple au triple (encadré [2]).

**[2]** Exemples :

1. D'après l'étude, l'utilisation d'ordinateurs portables est bien plus économe en carbone que celle d'ordinateurs fixes (0,3 kgCO<sub>2</sub>e contre 2,7 kgCO<sub>2</sub>e). Mais rien n'est dit sur l'effet rebond engendré par l'achat et l'utilisation d'ordinateurs personnels en comparaison avec des postes partagés. Toujours d'après l'étude, c'est le mauvais usage du mode veille (et donc les comportements individuels) qui sont principalement responsables des mauvaises performances des postes fixes.
2. La comparaison des empreintes carbone entre lecture en ligne (*e-reading*) et lecture après impression (*p-reading*) est complexe. D'après l'étude, les émissions indirectes liées à ces 2 pratiques sont comparables (1 kgCO<sub>2</sub>e), mais les émissions directes sont bien plus importantes pour la lecture en ligne. Il faudrait réduire le temps de lecture et passer en-dessous de 28 minutes pour que la lecture dématérialisée soit avan-

✓ L'empreinte carbone relativement faible d'une publication présentée dans cette étude (5,44 kgCO<sub>2</sub>e pour une publication par un doctorant) est **à comparer à des valeurs bien plus importantes rapportées dans d'autres travaux** (encadré [3]).

**[3]** Exemples :

1. 2,7 tCO<sub>2</sub>e (Achten *et al.* 2013) pour une publication par un doctorant en sciences environnementales en Belgique.
2. 4,6 tCO<sub>2</sub>e en moyenne en 2018 pour un chercheur en astronomie en Allemagne (Jahnke *et al.* 2020).

Les différences entre ces résultats et ceux de l'étude sont dues au périmètre pris en compte. Les 2 études ci-dessus ont un périmètre bien plus large : l'intégralité du travail de recherche (en particulier les missions et les outils de calculs utilisés) est prise en compte.

\* Utilisation de moteurs de recherche : de 0,2 à 7 gCO<sub>2</sub>e par recherche. Consommation d'un écran cathodique : de 910 à 18 699 MJ suivant les méthodes de mise en veille.

## Pour conclure

✓ Une des conclusions de l'article est que l'empreinte carbone d'une publication est assez faible et probablement négligeable par rapport à d'autres activités de recherche, comme la participation à une conférence.



✓ Pour autant, la croissance exponentielle d'année en année du nombre de publications ainsi que l'évolution des pratiques de publication doivent nous alerter et nous interroger sur la pertinence de cette activité telle que nous la pratiquons aujourd'hui.

## Réalisation

Mathieu Bouffard, Jules Galipaud, Maxime Garnier, Théo Kziazyk, Julien Milli

Mise en page : Marion Avet, Estelle Carciofi

## Contacts

**Marion Avet** : [marion.avet@inrae.fr](mailto:marion.avet@inrae.fr) (cheffe de projet du GDR Labos 1point5)

**Mathieu Bouffard** : [bouffard.mathieu@gmail.com](mailto:bouffard.mathieu@gmail.com) (Laboratoire de planétologie et géosciences, Nantes)