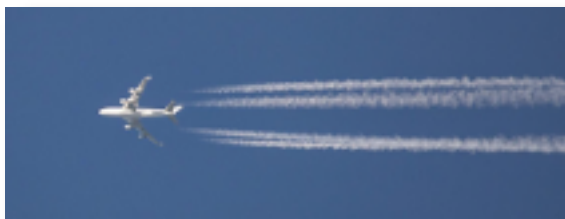


# Impact du transport aérien sur le climat : pourquoi il faut refaire les calculs

Monter à bord d'un avion rendra votre trajet 125 fois plus émetteur en moyenne que de voyager dans une voiture.

□ Aurélien Bigo, auteur de cet article, est doctorant sur la transition énergétique dans les transports à l'École polytechnique. La version originale de cet article a été publiée sur le site The Conversation dont franceinfo est partenaire.



Un Boeing 747 au-dessus d'Amsterdam (Pays-Bas), le 23 avril 2019. (NICOLAS ECONOMOU / NURPHOTO)

L'impact du transport aérien sur le changement climatique a fait ces derniers mois l'objet d'une polémique croissante. Au-delà du débat sur la fiscalité se pose la question de la durabilité de ce mode de déplacement. On questionne la

pertinence de maintenir les lignes aériennes<sup>1</sup> en Europe, voire la responsabilité des voyageurs<sup>2</sup>, dans le sillage des Suédois qui se détournent de plus en plus de l'avion sous l'effet de la taxation des billets et de l'émergence de la "honte de voler"<sup>3</sup>.

Cette situation mérite qu'on regarde les chiffres de plus près : quel est l'impact d'un trajet en avion, et plus généralement du transport aérien au niveau mondial ? Quelles perspectives d'évolution du trafic ? La technologie permettra-t-elle de limiter les émissions de manière suffisante ?

Pour comparer l'impact climatique des différents modes de transport, les chiffres les plus utilisés sont ceux des émissions de CO<sub>2</sub> par voyageur au kilomètre<sup>4</sup>, c'est-à-dire les émissions pour un voyageur parcourant un kilomètre grâce à ce mode de déplacement.

Sur ce critère, l'avion ressort en tête du classement des modes les plus polluants, dans des proportions similaires à la voiture individuelle et avec des émissions de l'ordre de 45 fois supérieures au TGV<sup>5</sup> (ou 15 fois pour la moyenne des trains longue distance). Cela permet d'illustrer, par exemple, qu'un voyage Paris-Marseille aura le même impact en avion que pour une personne seule en voiture, mais un impact 45 fois plus important que s'il était réalisé en TGV.

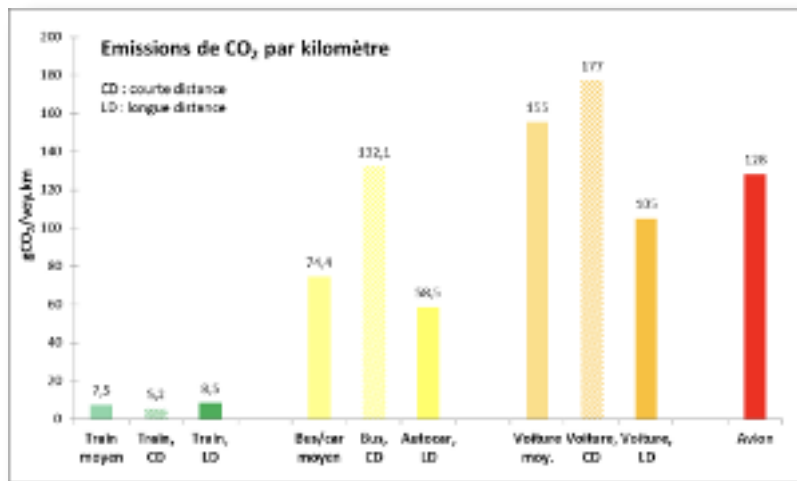
<sup>1</sup> <https://www.lesechos.fr/monde/europe/0600861884922-ca-se-passe-en-europe-les-vols-amsterdam-bruxelles-bientot-rayes-de-la-carte-2251149.php>

<sup>2</sup> <https://www.lesechos.fr/monde/europe/0600861884922-ca-se-passe-en-europe-les-vols-amsterdam-bruxelles-bientot-rayes-de-la-carte-2251149.php>

<sup>3</sup> [https://www.francetvinfo.fr/replay-radio/en-direct-du-monde/en-suede-la-honte-de-prendre-l-avion-gagne-du-terrain-la-frequentation-des-aerports-baisse-au-profit-des-gares\\_3237925.html](https://www.francetvinfo.fr/replay-radio/en-direct-du-monde/en-suede-la-honte-de-prendre-l-avion-gagne-du-terrain-la-frequentation-des-aerports-baisse-au-profit-des-gares_3237925.html)

<sup>4</sup> <https://www.ademe.fr/climat-air-energie-0>

<sup>5</sup> <https://www.ademe.fr/climat-air-energie-0>

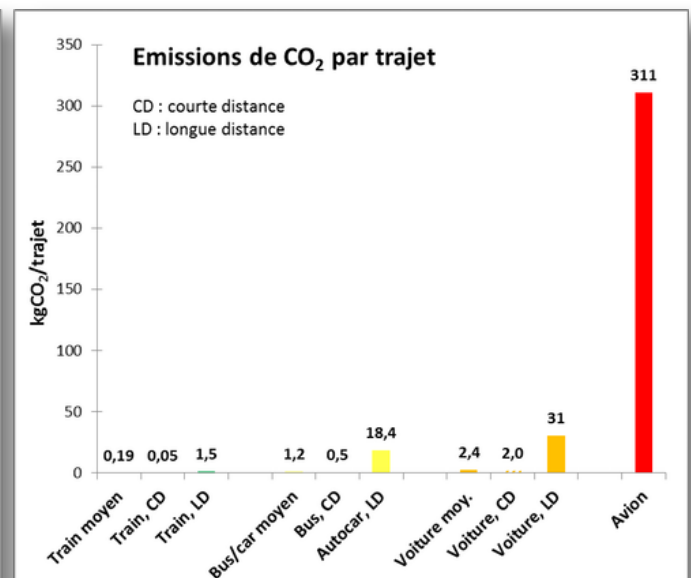
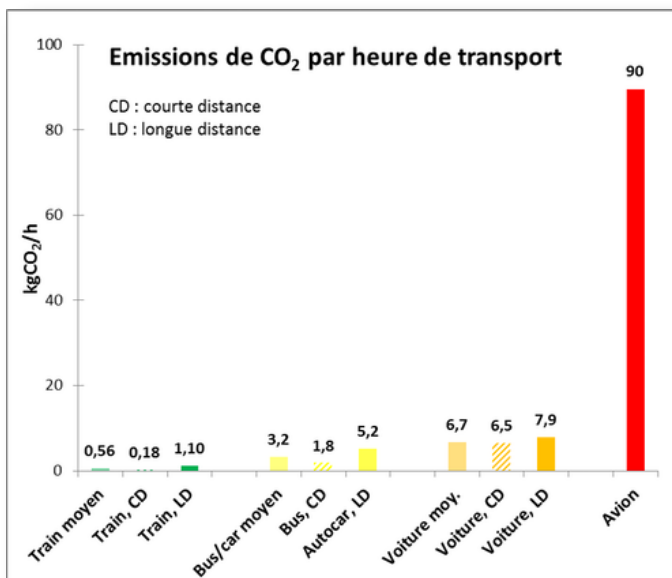


► Aurélien Bigo/Données Ademe et ENT D, CC BY-NC-ND

On pourrait ainsi penser que l'avion et la voiture ont des impacts similaires. Sauf que la rapidité de l'avion lui permet d'atteindre des distances lointaines en très peu de temps. Alors que personne n'imaginerait faire un aller-retour Paris-Marseille en voiture dans la journée ou partir en Chine pour cinq jours, c'est justement ce que permet l'avion !

Un second critère à examiner concerne donc les émissions par heure de trajet. Une personne prête à faire 10 heures de trajet pour partir en vacances traversera la France ou atteindra un pays voisin si elle part en voiture, en train ou en car. Opter pour l'avion lui permettra de partir sur un autre continent.

Cette vitesse implique que le trajet moyen en avion est de 2 400 km, loin devant les autres transports dont les trajets à longue distance sont généralement de l'ordre de 300 km et de quelques kilomètres à quelques dizaines de kilomètres tous trajets confondus. Monter dans un avion est ainsi loin d'être anodin en matière d'impact climatique comparé aux autres modes de transport.



► Aurélien Bigo/Données ADEME, ENT D, CGDD, Arafer, Omnil, CC BY-NC-ND

Alors que les émissions d'un kilomètre en avion équivalent à peu près à un kilomètre effectué seul en voiture, une heure en avion est 13 fois plus émettrice qu'une heure en voiture. Monter à bord d'un

avion rendra votre trajet **125 fois** plus émetteur en moyenne que de monter dans une voiture ; et plus de 1 500 fois plus émetteur que de monter dans un train...

## Un impact sous-évalué

Calculer son bilan carbone personnel<sup>6</sup> sur une année permet de se rendre compte de ce très fort impact, à l'échelle individuelle, d'un trajet en avion à longue distance. Par contraste, si l'on se place au niveau français ou mondial, l'impact climatique du transport aérien peut paraître relativement faible.

Si l'on regarde les statistiques françaises, les émissions de CO<sub>2</sub> de l'aérien<sup>7</sup> représentent ainsi seulement 2,8 % des émissions des transports et 0,8 % des émissions totales de gaz à effet de serre en 2016. Ces faibles chiffres s'expliquent par le fait que seuls les trajets internes à la France sont comptés (outre-mer compris). Les transports aériens et maritimes internationaux ne sont en effet pas pris en compte dans les chiffres des conférences des Nations Unies sur le climat.

Par conséquent, le secteur se fixe ses propres objectifs climatiques<sup>8</sup> (forcément peu contraignants) via l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), et les inventaires nationaux des émissions reflètent donc un périmètre purement national.

Pourtant, compter les trajets internationaux<sup>9</sup> multiplie par six l'impact de l'aérien pour la France, pour le faire passer à 13,7 % des émissions des transports et 4,4 % des émissions totales du pays.

Au niveau mondial, l'aérien représente en 2015 environ 11 % des émissions de CO<sub>2</sub> des transports<sup>10</sup>, soit 1,5 % des émissions totales de gaz à effet de serre.

## Outre le CO<sub>2</sub>, d'autres effets réchauffants

Un deuxième biais d'analyse réside dans le fait que les émissions de CO<sub>2</sub> ne représentent qu'une partie de l'impact climatique de l'aviation. Parmi les autres effets les plus significatifs, les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) émis dans la haute atmosphère entraînent une réduction de la quantité de méthane (CH<sub>4</sub>) et une production d'ozone (O<sub>3</sub>), deux gaz à effet de serre, ainsi que les traînées de condensation et les cirrus<sup>11</sup> (nuages de la haute atmosphère) qui ont tous deux un effet réchauffant.

Sans même compter la contribution des cirrus, dont l'estimation reste très incertaine, l'effet réchauffant des émissions de l'aérien, appelé forçage radiatif<sup>12</sup>, est ainsi deux fois plus fort qu'en prenant en

<sup>6</sup> [avenirclimatique.org/micmac/simulationCarbone.php](http://avenirclimatique.org/micmac/simulationCarbone.php)

<sup>7</sup> <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-comptes-des-transports-en-2017-55e-rapport-de-la-commission-des-comptes-des-transports-de-la>

<sup>8</sup> <https://www.actu-environnement.com/ae/news/aviation-civile-mecanisme-limitation-emissions-co2-27653.php4>

<sup>9</sup> <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-comptes-des-transports-en-2017-55e-rapport-de-la-commission-des-comptes-des-transports-de-la>

<sup>10</sup> [slocat.net/tcc-gsr](http://slocat.net/tcc-gsr)

<sup>11</sup> <https://www.futura-sciences.com/planete/dossiers/climatologie-tant-incertitudes-previsions-climatiques-638/page/4/>

<sup>12</sup> <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/av-fr-1.pdf>

compte seulement le CO<sub>2</sub>. Il conviendrait donc de multiplier par deux l'ensemble des chiffres indiqués dans cet article pour mieux refléter l'impact climatique de l'aérien comparé aux autres modes.

Une estimation du pouvoir de réchauffement (mesuré en forçage radiatif) de l'aérien en 2005 amenait ainsi à une estimation moyenne de 3,5 % du forçage radiatif<sup>13</sup> des activités humaines, et même 4,9 % en intégrant l'impact estimé des cirrus.

## Pas d'alternatives technologiques

Au-delà de la part que représente le secteur aujourd'hui, c'est aussi sa croissance qui inquiète d'un point de vue climatique. L'association du transport aérien international (IATA) prévoit une croissance du trafic passager de +3,5 %/an et une multiplication par 2<sup>14</sup> du trafic d'ici 2037. À ce rythme, on serait tenté de se tourner vers la technologie pour voler au secours de l'impact climatique de l'aérien.

Pour ce secteur, toutefois, aucune option technologique n'est disponible à suffisamment court terme et à l'échelle nécessaire : l'avion électrique n'est pas pour demain, et serait forcément limité aux courtes distances en raison du poids des batteries ; l'hydrogène nécessiterait une rupture technologique ; même dans les scénarios les plus optimistes, les agro-carburants ne représenteraient que 20 %<sup>15</sup> des carburants aériens en 2040, non sans concurrence avec les autres usages des terres et de la biomasse. Enfin, le secteur s'est fixé pour objectif d'améliorer l'efficacité énergétique des avions de 1,5 % par an<sup>16</sup> entre 2009 et 2020, rythme très insuffisant pour compenser des hausses de trafic de +3,5 %/an.

Même en additionnant les contributions possibles de l'efficacité énergétique (ici supposée se maintenir à -1,5 %/an) et des agro-carburants (en négligeant leur impact à la production), un doublement du trafic impliquerait une hausse des émissions d'au moins 18 % d'ici 2037.

Pour rappel, les scénarios du GIEC<sup>17</sup> nous indiquent qu'il faut diminuer les émissions globales de CO<sub>2</sub> de 20 % d'ici 2030 par rapport à 2010 (davantage encore par rapport à aujourd'hui, les émissions ayant augmenté depuis) pour rester sous les +2 °C de réchauffement, et les diminuer de 45 % d'ici 2030 pour rester sous les +1,5 °C.

## Freiner la croissance du trafic

Aligner le transport aérien sur l'objectif de l'Accord de Paris devrait donc passer par une remise en cause des hausses du trafic. Ce changement peut passer en partie par des changements de comportement individuels (voyager moins loin, moins souvent, privilégier d'autres modes), mais devra aussi passer par une régulation plus forte au niveau international pour donner les bonnes incitations et faire payer au secteur le prix de sa pollution.

<sup>13</sup> <https://elib.dlr.de/59761/1/lee.pdf>

<sup>14</sup> <https://www.iata.org/pressroom/pr/Pages/2018-10-24-02.aspx>

<sup>15</sup> [https://www.iea.org/newsroom/news/2019/march/are-aviation-biofuels-ready-for-take-off.html?utm\\_campaign=IEA\\_newsletters&utm\\_source=SendGrid&utm\\_medium=Email](https://www.iea.org/newsroom/news/2019/march/are-aviation-biofuels-ready-for-take-off.html?utm_campaign=IEA_newsletters&utm_source=SendGrid&utm_medium=Email)

<sup>16</sup> <https://www.iata.org/policy/environment/Pages/climate-change.aspx>

<sup>17</sup> [ipcc.ch/report/sr15/](http://ipcc.ch/report/sr15/)

Au contraire, une forte hausse des émissions de l'aérien consisterait à reporter l'effort sur d'autres secteurs, ou pire encore, à nous éloigner un peu plus de l'objectif de maintenir un climat vivable pour les prochaines décennies.

De manière conscientisée ou non, la place que l'on donnera à l'aérien à l'avenir reflétera donc un choix sociétal et éthique : parmi les changements à opérer pour atteindre un monde neutre en carbone, est-on prêts à sacrifier quelques trajets en avion pour préserver des conditions de vie acceptables dans les décennies à venir ?

- ❑ [Aurélien Bigo](#), Doctorant sur la transition énergétique dans les transports, [École polytechnique](#)
- ❑ Cet article est republié à partir de [The Conversation](#) sous licence Creative Commons.
- ❑ Lire l'[article original](#).

## A lire aussi

- [VIDEO. À Paris, une péniche totalement écolo fait figure de modèle](#)
- [Boîtes noires : le travail minutieux du Bureau d'enquêtes et d'analyses](#)
- [Moscou : 47 morts dans un crash aérien](#)
- [Russie : 47 morts dans l'incendie d'un avion](#)
- [Drones : des remèdes tombés du ciel](#)