

— STAY GROUNDED —
**RESTER
SUR TERRE**



Le transport aérien, un problème pour la santé





L'aviation présente un risque à long terme pour le climat et compromet l'avenir des générations futures. Mais il présente également un risque immédiat pour la santé des personnes qui vivent ou travaillent à proximité des aéroports et sous les trajectoires de vol, ainsi que pour le

personnel de cabine et les passagers^A. Ce document fait le point sur les connaissances scientifiques sur les effets sanitaires associés au bruit et à la pollution de l'air et explore les moyens d'y remédier.

POINTS À RETENIR

- L'avion, souvent présenté comme un mode de transport pratique et sans souci, est en fait préjudiciable à la santé humaine. Les personnes qui prennent souvent l'avion, comme le personnel de bord, les pilotes et les grands voyageurs, sont particulièrement exposés, mais ceux qui ne le prennent pas en subissent également les conséquences.
- Le bruit des avions peut entraîner de nombreux problèmes de santé. Les plus touchés sont les riverains d'aéroports dont le sommeil est perturbé par les décollages et atterrissages nocturnes. Des couvre-feux sont en vigueur dans certains aéroports, mais ils doivent être généralisés.
- En brûlant, les carburants d'aviation libèrent des polluants qui sont à l'origine de milliers de décès prématurés. Les particules ultrafines, qui pénètrent en profondeur dans les poumons et même dans le sang, sont particulièrement préjudiciables à la santé. Il est indispensable d'assurer une bonne surveillance de la qualité de l'air autour des aéroports et de mettre en œuvre des réglementations strictes.
- Le bruit des avions, la pollution de l'air et les problèmes de santé qui en découlent touchent de manière disproportionnée les communautés à faibles revenus et les employé·es des aéroports, parmi lesquels on trouve souvent un nombre important de personnes de couleur et de populations marginalisées.
- Si les progrès technologiques peuvent contribuer à réduire l'exposition au bruit et aux polluants, ces réductions sont neutralisées par l'augmentation régulière du nombre de vols. Sans compter que certaines méthodes d'atténuation du bruit et de la pollution peuvent avoir un impact négatif sur le climat, ou inversement.
- **La réduction du nombre de vols et l'arrêt des extensions d'aéroports sont les meilleures solutions pour lutter à la fois contre les problèmes de santé et le dérèglement climatique. Les riverain·es d'aéroports, les organisations de santé, le mouvement pour le climat, les associations de protection de l'environnement et les employé·es du secteur doivent s'allier pour parvenir à une réduction équitable du trafic et à un avenir plus sain pour tous.**

LE BRUIT DES AÉRONEFS

Le bruit du trafic aérien est associé à de nombreux et graves problèmes de santé¹: les plus critiques sont les maladies cardiovasculaires (par exemple les cardiopathies ischémiques)², les troubles cognitifs (en particulier chez les enfants)³, les problèmes de santé mentale (comme la dépression)⁴, les troubles du sommeil et leurs effets sur la santé⁵, le diabète⁶ et les maladies liées au stress telles que l'hypertension⁷. Les employé·es des plateformes aéroportuaires et les riverain·es, peuvent subir des lésions ou une perte d'audition dues au bruit⁸. Plusieurs études européennes portant sur des échantillons de population de grande taille ont confirmé des corrélations non seulement entre le bruit des avions et des maladies graves, mais aussi une augmentation des admissions à l'hôpital et une mortalité accrue⁹. L'une de ces études estime que le bruit des avions la nuit autour de l'aéroport de Francfort entraîne 2 340 hospitalisations et 340 décès par an¹⁰.

Des études montrent que le bruit des avions est considéré comme plus gênant^B que d'autres sources de bruit, telles que le trafic routier ou ferroviaire: Il provoque davantage de vibrations, se produit le plus souvent de manière imprévisible et s'accompagne de hausses et de baisses du niveau sonore perturbantes par leur soudaineté¹¹.

Malgré l'introduction d'avions ou de procédures de vol moins bruyants, **la pollution sonore augmente en raison de la croissance continue du nombre de vols dans le monde**. Et la tendance à l'allongement du rayon d'action des avions accroît également le bruit : chargés de plus de carburant au départ, ils ont besoin d'une plus grande poussée au décollage et en montée¹².

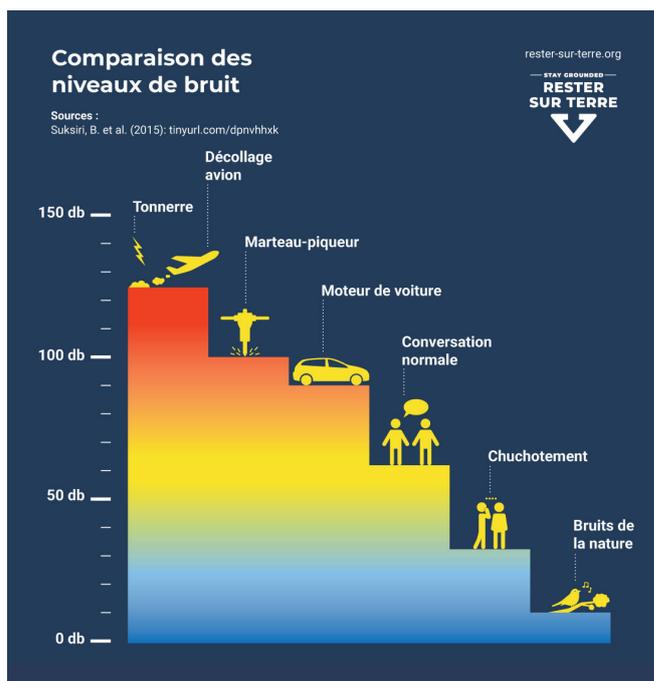
Le réchauffement climatique diminuant la densité de l'air, c'est une autre raison pour laquelle les avions ont besoin d'une poussée plus forte et sont donc plus bruyants au décollage¹³. Et si les projets d'avions supersoniques voient le jour, ils seront ultra-bruyants¹⁴. Enfin, les nouveaux réacteurs plus économes en énergie actuellement en développement pourraient être plus bruyants¹⁵.

En 2021 aux États-Unis, la Federal Aviation Administration (FAA) a publié une enquête sur le bruit aérien, la première en 30 ans. Celle-ci a révélé qu'**une proportion beaucoup plus importante de personnes que ce que l'on pensait est « gênée » par un niveau sonore moyen jour-nuit (DNL) de 65 dB ou moins**¹⁶.

Malheureusement, il est difficile d'obtenir des données complètes pour l'Amérique du Sud, l'Asie et l'Afrique^C, à l'exception de quelques études de cas localisées : par exemple, 25 % de la cohorte étudiée à l'aéroport international de Hangzhou Xiaoshan était très gênée à 55 dB pendant la journée¹⁷ ; la plupart des habitants du township de Temisa à Johannesburg étaient très gênés bien qu'ils vivent assez loin de l'aéroport et soient exposés à moins de 55 dB en moyenne, mais ils n'ont pas accès à des logements insonorisés de bonne qualité¹⁸.

VALEURS GUIDE POUR LE BRUIT EN EUROPE

Pour le bruit des aéronefs, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) recommande une limite de 45 décibels (dB) Lden^{D,E} pendant la journée et de 40 dB Lnight pendant la nuit¹⁹. Cependant, l'Union européenne ne prend en compte le bruit des avions dans sa législation qu'à partir d'une moyenne de 55 dB Lden ou plus²⁰, un seuil lié à des niveaux de risque significativement plus élevés pour différentes maladies cardiovasculaires²¹ et à des performances d'apprentissage de la lecture plus faibles chez les enfants²². Le Rapport environnemental sur l'aviation européenne a évalué les niveaux de bruit dans 98 grands aéroports européens en 2019 par rapport à 2005. Il a constaté que la population exposée à un Lden de 55 dB et un Lnight de 50 dB était respectivement de 3,2 millions (+30 %) et de 1,07 million (+71 %). En outre, 1,3 million de personnes ont été exposées à plus de 50 occurrences quotidiennes de bruit d'avion supérieures à 70 dB²³.



LA POLLUTION DE L'AIR

Les émissions des avions sont une source majeure de pollution atmosphérique dans et autour des aéroports et contribuent de manière significative aux concentrations de fond d'ozone et de particules (PM). Selon les dernières estimations, **l'ozone et les particules causent à eux seuls environ 74 300 décès prématurés par an dans le monde**, auxquels il faudrait ajouter les décès liés aux autres émis-

sions des avions^{24F}. Les émissions liées au kérosène sont similaires à celles du diesel, dont on sait qu'elles sont à l'origine de nombreux risques pour la santé, y compris le cancer²⁵. Le tableau joint répertorie les principaux polluants émis par les avions et leurs effets sur la santé. La plupart d'entre eux résultent de la combustion des carburants.

LES POLLUANTS ÉMIS PAR LES AVIONS

Polluant	Origine	Effet sur la santé
Oxydes d'azote ²⁶ NOx	Oxydation de l'azote de l'air à haute température dans les réacteurs	Altération des fonctions immunitaires et respiratoires, maladies cardiovasculaires et réaction accrue aux allergènes
Particules (Suie) ²⁷	Combustion des hydrocarbures	Maladies cardiovasculaires et respiratoires et accidents vasculaires cérébraux. L'exposition à long terme a des effets négatifs sur la grossesse et les enfants à naître, et est liée au cancer du poumon et à une diminution de la fertilité. Dépend de la taille et de la composition chimique (voir ci-dessous) ²⁸
Particules (Acide sulfurique et sulfates) ²⁹	Oxydation dans l'atmosphère du SO ₂ formé lors de la combustion des composés soufrés du carburant	Ce sont surtout les particules ultrafines (PUF) qui posent problème, car elles peuvent pénétrer profondément dans les poumons et s'infiltrer dans la circulation sanguine ³⁰
Particules (Autres) ³¹	Abrasion des pneus, des freins et des pistes. Plomb de l'Avgas (essence d'aviation) utilisée dans les petits avions et les hélicoptères.	Les particules en général sont classées par l'OMS comme cancérogène de classe 1 ³²
Ozone ³³ O ₃	Réactions chimiques dans l'atmosphère entre les NOx, le méthane et les COV (composés organiques volatils)	Aggrave les maladies pulmonaires telles que l'asthme et la BPCO (Broncho-pneumopathie chronique obstructive)
Dioxyde de soufre ³⁴ SO ₂	Combustion des composés soufrés des carburants	Irritation des muqueuses nasales et maladies respiratoires
Monoxyde de carbone ³⁵ CO	Combustion des hydrocarbures	Problèmes respiratoires tels que l'asthme, maladies cardiaques et augmentation de la mortalité
Substances toxiques (en anglais Hazardous air pollutants) ³⁶	Benzène, 1,3-butadiène, naphthalène, ethylbenzène, formaldéhyde, 1-méthyl-naphthalène, et dérivés du plomb ³⁷	Classées cancérogènes ³⁸

Bendtsen et al. (2021) parviennent à la conclusion que « l'exposition aux émissions des avions induit une inflammation pulmonaire et systémique, qui peut contribuer au cancer, à l'asthme, aux maladies respiratoires et coronariennes » et aggraver les maladies existantes³⁹. L'exposition longue durée aux particules a des effets négatifs sur la grossesse et les enfants à naître et est liée au cancer du poumon et à une baisse de la fertilité⁴⁰. Ainsi, une étude portant sur les riveraines de l'aéroport SeaTac de Seattle a mis en évidence un taux plus élevé d'enfants prématurés ou ayant un faible poids à la naissance, des taux plus élevés d'hospitalisation, de maladies cardiaques, de diabète, d'asthme, d'accidents vasculaires cérébraux (AVC), de bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO), des taux de mortalité plus élevés, toutes causes confondues, et une espérance de vie plus faible⁴¹.

ÉMISSIONS LIÉES AUX DÉCOLLAGES, À LA CROISIÈRE ET AUX OPÉRATIONS AU SOL

Les émissions qui ont le plus fort impact sur la qualité de l'air autour des aéroports sont celles de ce qu'on appelle **le cycle LTO** (de l'anglais "Landing and take-off") qui englobe le roulage, le décollage, la montée jusqu'à 915 m (3000 pieds) et inversement la descente et l'atterrissage⁵⁶. L'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI)⁵⁷ a fixé des limites d'émissions par cycle LTO standard pour différents polluants⁹, dont les NOx et les PM, mais pas pour les particules ultrafines⁵⁸.

La pollution atmosphérique des avions est le plus souvent abordée et régulée sous un angle local, mais **les émissions liées aux cycles LTO ne représentent que 4 % de l'ensemble des émissions. Les polluants émis lors de la phase de croisière ont également un impact sur la qualité de l'air au sol** en raison du mélange vertical de l'atmosphère et des réactions chimiques entre polluants⁵⁹. La pollution des avions s'ajoute ainsi à celle des autres sources sur l'ensemble du globe. C'est le cas en particulier de l'ozone et des PM_{2,5}⁶⁰.

Les aéroports eux-mêmes sont des sources majeures de pollution atmosphérique : les opérations au sol et le trafic routier engendré par les aéroports consomment des carburants fossiles et ont un impact direct sur la qualité locale de l'air. Ainsi, le monoxyde de carbone (CO) provoque des problèmes respiratoires tels que l'asthme, des maladies cardiaques et une augmentation de la mortalité⁶¹. L'usure des pneus, des freins et des pistes génère des particules, y compris des PUF⁶². Plus de 2 millions d'employés des aéroports (civils et militaires) sont exposés chaque année aux vapeurs de kérosène, aux aérosols ou aux gaz d'échappement⁶³.

EN SAVOIR PLUS SUR LES PARTICULES

Les particules (PM, de l'anglais Particulate Matter) sont un mélange de particules solides et de gouttelettes liquides en suspension dans l'air : poussières, saleté et suies. Elles peuvent contenir des centaines de composés chimiques différents, dont les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) présents dans la suie, qui sont cancérigènes⁴². Leur toxicité dépend de leur taille. Elles sont classées ainsi :

- **PM₁₀** : particules inférieures à 10 micromètres
- **PM_{2,5}** : particules fines, inférieures à 2,5 micromètres
- **PUF (ou PM_{0,1})** : particules ultrafines, inférieures à 100 nanomètres. Elles peuvent pénétrer en profondeur dans les poumons et même entrer dans la circulation sanguine⁴³.

Il existe des normes de qualité de l'air dans l'UE pour les concentrations de PM₁₀ et de PM_{2,5}, mais pas encore pour les particules ultrafines.

Les émissions des moteurs d'avion contiennent de grandes quantités de particules ultrafines (PUF), un risque majeur pour la santé⁴⁴ : des recherches récentes les associent au cancer du sein et de la prostate, aux cardiopathies ischémiques, aux maladies respiratoires⁴⁵, y compris la BPCO⁴⁶, à l'augmentation des risques de naissances prématurées⁴⁷, à la leucémie infantile et à la diminution de la fonction respiratoire à la suite d'une seule exposition prolongée⁴⁸.

Il a été démontré que les PUF peuvent être transportés sur plusieurs kilomètres : des particules liées à l'activité aéroportuaire ont été trouvées sous le vent des aéroports dans les centres-villes de Londres, Zurich, Barcelone et Helsinki, affectant potentiellement des dizaines de millions de personnes⁴⁹. 33 millions de personnes vivent en effet à moins de 20 km des 20 aéroports les plus fréquentés d'Europe⁵⁰.

Les recherches sur les PUF et leurs effets sur la santé se poursuivent et des zones d'ombre subsistent : les chercheurs commencent à faire la part entre les particules liées à l'activité aéroportuaire et celles provenant d'autres sources afin d'évaluer l'impact de l'aviation⁵¹. Les PUF liées à l'activité aéroportuaire contiennent des lubrifiants et des esters organophosphorés (EOP)⁵², qui ont toute une palette d'effets sur la santé⁵³ et sont classés comme cancérigènes de catégorie 2 par l'Union européenne⁵⁴. Les turboréacteurs pourraient produire des PUF de très petits diamètres et donc plus toxiques⁵⁵.

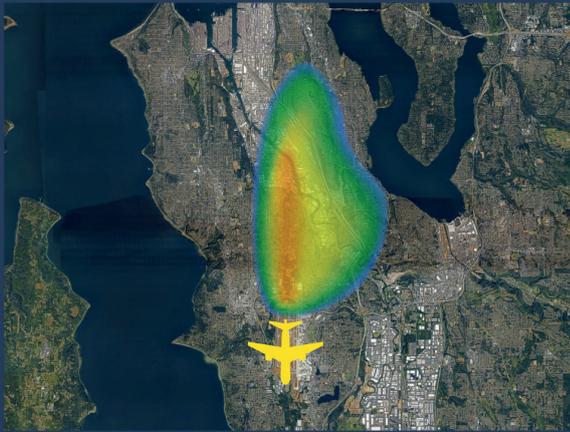
Exposition des riverains d'aéroports aux particules ultrafines émises par les avions

rester-sur-terre.org



Sources :

Austin, E. et al. (2021): Distinct Ultrafine Particle Profiles Associated with Aircraft and Roadway Traffic. tinyurl.com/28uc5z6m



Les taux de mortalité liés au transport aérien sont les plus élevés en Europe, dans l'est de l'Amérique du Nord et dans l'est de la Chine⁶⁴. Bien que les niveaux de PM_{2,5} et d'ozone soient beaucoup plus élevés en Europe, davantage de personnes sont impactées en Asie en raison de sa population plus importante⁶⁵.

QUI EST LE PLUS TOUCHÉ PAR LE BRUIT DES AVIONS ET LA POLLUTION DE L'AIR ?

Les enfants⁶⁶, les personnes âgées⁶⁷ et les malades⁶⁸ sont les plus vulnérables au bruit et à la pollution de l'air.

Les zones situées sous le vent des aéroports et sous les trajectoires de vol sont les plus touchées⁶⁹ : des particules émises par les avions et les opérations au sol ont été retrouvées dans le corps et dans les maisons de personnes habitant à plusieurs kilomètres sous le vent⁷⁰ ; les maisons sont moins chères dans les zones survolées à basse altitude⁷¹ ; lorsque les aéroports prévoient des extensions ou de nouvelles trajectoires de vol, la valeur des biens immobiliers diminue en raison de l'augmentation prévisible du bruit⁷² ; on trouve donc logiquement plus de foyers à faible revenu sous les trajectoires de vol ou à proximité d'aéroports en cours d'extension.

Le bruit des avions, la pollution de l'air et les problèmes de santé qui en découlent touchent de manière disproportionnée les communautés à faibles revenus et les employé·es d'aéroports, qui comptent souvent un nombre important de personnes de couleur et de populations marginalisées⁷³.

Par exemple, Sobotta et al. (2007) constatent qu'aux États-Unis, le revenu, le niveau d'éducation et l'appartenance ethnique influencent la décision des ménages de s'installer dans des zones fortement exposées au bruit des avions⁷⁴. Les personnes vivant sous le seuil de pauvreté ont une charge de PM_{2,5} supérieure de 35 % à celle de l'ensemble de la population. Les "non-Blancs" ont une charge 28 % plus élevée et les "Noirs" une charge 54 % plus élevée que l'ensemble de la population⁷⁵. Woodburn et McNair (2020) montrent que les études de justice environnementale requises pour l'extension des aéroports américains ne décèlent ou n'évaluent pas systématiquement les impacts sur les communautés marginalisées⁷⁶.

Il y a peu d'études non américaines sur l'exposition au bruit des avions en fonction du revenu et de l'appartenance ethnique⁷⁷. Toutefois, il est évident que les résident·es aisé·es peuvent se protéger plus facilement du bruit et des risques pour la santé en déménageant ailleurs ou en investissant dans des fenêtres insonorisées. Les plus pauvres sont plutôt locataires ou ont du mal à supporter le coût de l'isolation phonique⁷⁷.

Ces disparités dans l'exposition au bruit aérien et à la pollution atmosphérique mettent en lumière une évidente injustice sociale et environnementale. Les niveaux élevés de bruit et de pollution dans de nombreuses zones habitées par les plus pauvres sont attribuables pour une bonne part aux activités des plus riches⁷⁸ qui ont tendance à prendre souvent l'avion. Les populations les plus pauvres sont ainsi victimes de ces modes de vie.

LONDON CITY AIRPORT : QUI EN SUPPORTE LES NUISANCES ?

En 2016, une douzaine de militants de Plane Stupid et de Black Lives Matter ont bloqué une piste de l'aéroport de London City. Leur message : « La crise climatique est liée au racisme. » Cet acte de désobéissance civile était dirigé contre le projet d'extension de l'aéroport d'affaires situé dans un quartier ouvrier de Londres. Les personnes vivant sous les trajectoires de vol de l'aéroport – qui sont en forte proportion des Britanniques d'origine africaine ou asiatique – ont des revenus bien inférieurs à ceux des passagers des avions qui les survolent⁷⁹. Des chiffres de 2019 indiquent qu'en Grande-Bretagne, les Britanniques d'origine africaine étaient 28 % plus exposés à la pollution de l'air que les Britanniques blancs⁸⁰.

RISQUES POUR LES PASSAGERS ET LES EMPLOYÉS

L'avion, souvent présenté comme un mode de transport pratique et sans souci, est en réalité préjudiciable à la santé humaine, non seulement pour ceux qui se trouvent en dessous des avions, mais aussi pour ceux qui le prennent régulièrement, comme le personnel de cabine, les pilotes et les grands voyageurs d'affaires⁸⁰.

Les passagers des long-courriers courent un risque plus élevé de thrombose veineuse profonde (TVP) et d'embolie pulmonaire [80]. Les passagers aériens sont également 100 fois plus susceptibles d'attraper un rhume⁸¹. Le transport aérien a contribué à la propagation extrêmement rapide du Covid-19 et, malgré cela, les compagnies aériennes ont fait pression contre les restrictions de voyage, ce qui a encore aggravé la pandémie⁸².

À l'altitude de croisière, l'exposition à des niveaux plus élevés de rayonnements cosmiques ionisants peut provoquer des cancers⁸³. L'exposition s'accumule au fil du temps et le personnel navigant présente de fait des taux plus élevés de cancers spécifiques en comparaison de la population générale^{84, J}.

L'air à l'intérieur de la cabine peut provoquer un syndrome aérotoxique : dans la plupart des avions, la cabine est alimentée en air frais par les moteurs, ce qui fait qu'il peut être pollué par des produits chimiques et des vapeurs d'huile⁸⁵. Les symptômes sont très variés et comprennent des maladies neurologiques, respiratoires, gastro-intestinales et cardiovasculaires, des rhumatismes, de la fatigue et une sensibilité aux produits chimiques⁸⁶. Les recherches sur le syndrome aérotoxique se poursuivent et il n'est pas encore reconnu comme maladie professionnelle⁸⁷, mais les membres d'équipage et les grands voyageurs sont particulièrement exposés⁸⁸.

Les perturbations du rythme circadien dues au décalage horaire, et la fatigue des voyages peuvent entraîner un déclin cognitif, des épisodes psychotiques, des troubles du sommeil, une mauvaise santé mentale et la dépression⁸⁹. Les employé-es qui ont voyagé à l'étranger pour la Banque mondiale, par exemple, présentent trois fois plus de troubles psychologiques que leurs collègues qui ne voyagent pas⁹⁰. Les troubles associés aux voyages fréquents incluent également l'obésité, les maladies cardiaques, le diabète et le cancer⁹¹.

LUTTE CONTRE LA POLLUTION SONORE

Les mesures pour lutter contre le bruit et ses effets délétères sur la santé sont bien identifiées, la plus efficace étant la réduction du trafic aérien :

1. DES RÈGLES PLUS STRICTES EN MATIÈRE DE BRUIT !

Dans la plupart des cas, les niveaux de bruit dépassent les

réglementations existantes, si tant est qu'il en existe. Une bonne réglementation et son application doivent donc être la priorité.

- La mesure du bruit doit être obligatoire autour de tous les aéroports.
- La cartographie du bruit doit être transparente et les cartes doivent être publiées.
- Les niveaux d'exposition moyens autorisés doivent être réduits, et au minimum, ne pas dépasser les recommandations de l'OMS de 45 dB Lden et 40 dB Lnight (voir page 3).
- Une réduction active est préférable à des mesures passives, comme l'insonorisation des fenêtres, qui conduisent à une adaptation forcée où la société doit "apprendre" à "vivre" avec le bruit.

2. PAS D'AVIONS LA NUIT !

Les décollages et les atterrissages de nuit sont particulièrement problématiques pour la santé et le bien-être des personnes⁹². C'est pourquoi les vols de nuit doivent être interdits dans tous les aéroports⁹³.

3. DES PRATIQUES OPÉRATIONNELLES AMÉLIORÉES ?

- Des montées et des descentes plus raides et des approches en descente continue peuvent réduire le bruit et les impacts sur la santé. Cependant, les montées plus raides peuvent consommer plus de carburant et exposer au bruit d'autres populations⁹⁴.
- Le contrôle aérien, par la mise en œuvre par exemple de la Navigation basée sur les performances (PBN) peut définir des trajectoires de vol plus directes et donc des opérations plus efficaces⁹⁵. Même si la FAA affirme que la PBN peut aider à concevoir des trajectoires de vol pour éviter les zones résidentielles, il faut veiller à ce que ce ne soient pas toujours les mêmes populations qui soient gênées⁹⁶.

Il est donc particulièrement important de **réduire en priorité le bruit dans les zones fortement peuplées** en veillant à ce que **les trajectoires choisies respectent les principes de justice sociale et environnementale**.

4. DE MEILLEURES TECHNOLOGIES ?

Si les progrès réalisés dans la conception des avions peuvent contribuer à réduire le bruit des avions de 0,2 dB chaque année^K, **les réductions sont insuffisantes pour compenser l'augmentation continue du nombre de vols**. De plus, pour que le secteur procède à ces changements coûteux, il faudra le contraindre par des réglementations strictes et des mobilisations puissantes. Enfin, les développements actuels en matière de moteurs ont plutôt tendance à chercher à améliorer leur efficacité énergétique, au détriment du bruit⁹⁷.

5. RÉDUIRE LE TRAFIC AÉRIEN !

Le moyen le plus efficace de réduire la pollution sonore est de réduire le nombre de vols. L'interdiction des vols de nuit, des vols long-courriers lourds, des vols supersoniques, des vols court-courriers non essentiels et des vols en jet privé sont de bons moyens pour commencer.

LUTTE CONTRE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE

Diverses mesures peuvent contribuer à réduire la pollution atmosphérique liée au transport aérien, mais les plus efficaces sont la réduction du trafic et l'utilisation de carburants plus propres :

1. DES RÈGLES PLUS CONTRAIGNANTES EN MATIÈRE DE POLLUTION ET DE PARTICULES !

La concentration en nombre des particules est un bon indicateur de la qualité générale de l'air⁹⁸ : elle ne devrait pas dépasser les valeurs guides de l'OMS⁹⁹. La surveillance des niveaux de particules (y compris les particules ultrafines) autour des aéroports peut et doit être effectuée pour piloter la régulation du trafic aérien¹⁰⁰. Les réglementations relatives au transport aérien doivent porter sur l'ensemble des émissions et être conçues de manière à réellement améliorer la qualité de l'air. Ce n'est pas toujours le cas (voir l'exemple en France⁴).

2. DES AMÉLIORATIONS TECHNIQUES ?

Elles peuvent aider mais nécessitent une réglementation pour être adoptées par le secteur aérien :

- **Réduire la teneur en soufre des carburants** permettrait de réduire les émissions de PUF et leurs effets sur la santé. Alors que les carburants automobiles doivent avoir une teneur en soufre très réduite, le kérosène n'est pas encore soumis aux mêmes exigences¹⁰¹. Il serait souhaitable d'au moins l'aligner sur les carburants auto.
- **Réduire la teneur en aromatiques permettrait de réduire les suies** (particules fines et ultrafines) et les traînées de condensation. Le kérosène actuel contient environ 18 % d'aromatiques¹⁰², niveau qui pourrait facilement être réduit à 8 % dans un premier temps¹⁰³.
- **Continuer à optimiser les moteurs** pour réduire les émissions de NOx sans augmenter les émissions de CO₂. Toutefois, cela devient de plus en plus difficile¹⁰⁴.

Les carburants à faible teneur en aromatiques et les moteurs à faible émission de NOx réduiraient également les impacts climatiques des avions autres que celui du CO₂, qui représentent les deux tiers du total¹⁰⁵. La désulfuration

des carburants à elle seule augmenterait le réchauffement, mais si elle s'accompagne d'une réduction des aromatiques, on aurait un refroidissement net¹⁰⁶. La réglementation de la composition des carburants et des émissions des moteurs devrait être une priorité, car ces deux mesures sont techniquement réalisables et produiraient des résultats immédiats.

- **Limiter l'utilisation des réacteurs au sol** grâce au roulage électrique ou à un seul moteur¹⁰⁷, et éviter l'utilisation des groupes auxiliaires de puissance (APU) grâce à l'alimentation externe en électricité et air conditionné¹⁰⁸.
- **Les avions électriques** ne produisent pas d'émissions directes, mais sont susceptibles d'utiliser de l'électricité d'origine fossile. Les quantités d'électricité nécessaires sont disproportionnées par rapport à l'électricité renouvelable disponible¹⁰⁹. De plus, pour les prochaines décennies, le poids élevé des batteries restreint leur utilisation aux vols courts, alors même que le rail offre une alternative plus durable sur ces distances¹¹⁰.
- **Les carburants d'aviation soit-disant durables** (CAD, SAF en anglais) sont actuellement mis en avant comme étant la solution au problème du climat. Mais, mélangés aux carburants fossiles, ils ne réduiront que les émissions de suie et de SO₂, et pas les émissions de NOx et de CO. Et les réductions ne se feront que très lentement, au gré de l'augmentation du taux de mélange : l'UE ne vise que 6 % en 2030, 34 % en 2040 et seulement 70 % en 2050¹¹¹. La production durable de CAD à l'échelle envisagée, c'est-à-dire sans remettre en cause la croissance du secteur, est hautement improbable et pourrait générer de nouveaux problèmes¹¹². M.
- **L'avion à hydrogène permettrait** de se débarrasser de la plupart des polluants atmosphériques, mais émettrait encore des NOx. Et il est très peu probable que l'hydrogène soit envisageable avant 2050 pour les moyen et long-courriers, sans parler de la disponibilité d'hydrogène "vert" en quantité suffisante¹¹³. N.

3. RÉDUIRE LE TRAFIC AÉRIEN !

Il va sans doute falloir attendre un quart de siècle, voire plus, pour que les solutions technologiques se concrétisent. Pendant ce temps, les gens vont continuer à souffrir de la pollution tous les jours. Sans compter que la croissance du secteur va annuler toutes les tentatives de réduire la pollution¹¹⁴. **La solution la plus simple et la plus efficace pour réduire la pollution de l'air est de réduire le nombre de vols et d'aéroports.**



CONCLUSION

La réduction du trafic aérien et l'arrêt des extensions d'aéroports sont les meilleures solutions pour lutter à la fois contre les problèmes de santé et le dérèglement du climat. Les communautés locales et la société dans son ensemble en tireront profit, alors que seuls quelques grands voyageurs devront changer leur mode de vie polluant. Les riverain-es, les organisations de santé, le mouvement pour le climat et les employé-es du secteur aérien qui sont impacté-es ont des intérêts communs et doivent s'allier pour parvenir à une mobilité équitable et à un avenir plus sain pour tous et toutes. Unissons nos forces pour contrer les projets d'extension d'aéroports, plafonner et réduire le nombre de vols, mettre fin aux subventions injustes et aux exonérations fiscales, et privilégier autant que possible les voyages en train et les visioconférences.

PLAFONNEMENT DES VOLS À L'AÉROPORT D'AMSTERDAM-SCHIPHOL

L'aéroport d'Amsterdam est un bon exemple de ce qui peut être réalisé grâce à une campagne ambitieuse et à un large mouvement citoyen. Les niveaux de bruit excèdent les seuils depuis 2015. En 2023, le gouvernement néerlandais a décidé que Schiphol devait réduire le nombre annuel de ses vols de 500 000 à 452 000. Cette décision est actuellement attaquée par les puissants lobbies du secteur aérien, mais il faut espérer qu'elle pourra finalement être appliquée. Outre le plafonnement général du nombre de vols, l'aéroport a annoncé l'interdiction des vols de nuit et des jets privés afin de réduire les nuisances¹¹⁵.

COMMENT S'IMPLIQUER ?

- **Déposer plainte contre les avions bruyants et la pollution et faire pression sur l'aéroport et les autorités locales pour qu'ils :**
 1. installent des réseaux de mesure du bruit et des particules,
 2. rendent publics les résultats
 3. fassent respecter les réglementations sanitaires
- **Vérifier les trajectoires de vol et mesurer soi-même le bruit :** dans certains pays européens, il est possible de le faire grâce à un système autogéré de mesure du bruit : www.eans.net et nmt.anotec.es
- **Consulter les émissions de CO₂ et des autres polluants dans les principaux aéroports européens :** airporttracker.org
- **Consulter le site de l'UECNA, réseau européen de riverain-es d'aéroport :** www.uecna.eu
- **Rejoindre les associations qui s'occupent de bruit ou de santé de manière plus générale, et suivre les travaux de l'Autorité de contrôle des nuisances aéroportuaires (ACNUSA) bit.ly/Acnusa et du Conseil national du bruit (CNB) bit.ly/ConseilBruit**
- **Entrer en contact avec les employé-es et les syndicats de votre aéroport.** Voir la fiche d'information de la Fédération internationale des ouvriers du transport : bit.ly/itfglobalAero et le guide de Stay Grounded sur comment impliquer les employé-es de l'aérien et les syndicats : rester-sur-terre.org/transition-juste
- **Établir des liens avec des campagnes pour la justice climatique,** afin de contrer ensemble les extensions d'aéroports et exiger des couvre-feux et des réductions du nombre de vols, et en particulier les campagnes de Rester sur Terre / Stay Grounded
- **Consulter la bibliographie de Stay Grounded sur le sujet :** bit.ly/NoiseHealthLibrary



NOTES

^A Bien que ce document soit consacré aux impacts du transport aérien sur les êtres humains, il n'en demeure pas moins qu'il a des effets sur d'autres êtres vivants et sur des écosystèmes entiers. La construction et l'exploitation des aéroports et des installations qui leur sont associées ont de nombreux impacts sanitaires et sociaux, tels que la destruction de terres agricoles et une consommation importante d'eau et affectent les structures sociales des communautés.

^B La gêne sonore est largement utilisée pour évaluer l'impact du bruit. La gêne sonore est associée à la dépression, à l'anxiété et à des symptômes psychosociaux liés au stress. OMS (2011) : Burden of disease from environmental noise. tinyurl.com/yckjkrda ; Beutel, M.E. (2016) : Noise Annoyance Is Associated with Depression and Anxiety in the General Population - The Contribution of Aircraft Noise. tinyurl.com/2v5fabh8 ; Beutel, M.E. (2020) : Noise annoyance predicts symptoms of depression, anxiety and sleep disturbance 5 years later. tinyurl.com/2p98jkvk

^C Si vous possédez de plus amples informations, merci de les communiquer à info@stay-grounded.org

Nguyen et al. (2016) soulignent que les niveaux de gêne varient d'un pays à l'autre en fonction de facteurs tels que les normes de construction, les niveaux de bruit de fond et la tolérance aux différents types de bruit. Nguyen, T. et al. (2016) : Exposure-response relationships for road traffic and aircraft noise in Vietnam. tinyurl.com/yp76ss9u

^D Lden est le niveau de pression acoustique moyen sur l'année, en différenciant la journée, la soirée et la nuit (day, evening, night), avec une pénalité de +5 décibels (dB) pour la soirée et +10 dB pour la nuit. Lnight est le niveau de pression acoustique moyen sur l'année pour la période nocturne uniquement. OMS (2022) : Le bruit dans l'environnement. tinyurl.com/ys699ayp

^E Ces recommandations ont été élaborées pour l'Europe, mais depuis 2022, elles sont applicables à l'échelle mondiale. OMS (2018) : Environmental Noise Guidelines for the European Region. tinyurl.com/5xexvvcv ; OMS (2022) : Bruit dans l'environnement. tinyurl.com/ys699ayp

^F Cette estimation ne tient compte que de l'ozone et des particules, à l'exclusion des décès dus aux émissions de NOx. En fait, les estimations varient considérablement d'une étude à l'autre. Nous citons Eastham et al. (2023), qui utilisent des modèles globaux à haute résolution et les estimations les plus récentes des impacts de l'ozone sur la santé humaine. Ils concluent à 21 200 décès prématurés dus à la pollution par les PM_{2,5} et à 53 100 décès dus à l'exposition à l'ozone. Ils expliquent pourquoi leurs résultats diffèrent de ceux des études plus anciennes :

- Quadros et al. (2020) ont estimé à 58 000 le nombre de décès en 2005. Eastham et al. (2023) concluent que leur inventaire des émissions comprend 33 % de plus de consommation de carburant par unité de masse que ce qui a été utilisé pour l'étude de Quadros, et que leur estimation de l'impact net sur la mortalité est également 33 % plus élevée.

- Eastham & Barrett (2016) ont estimé à 16 000 le nombre de décès annuels, dont 6 800 dus à l'ozone et 9 200 aux PM_{2,5}. Pour l'ozone, Eastham et al. (2023) attribuent la divergence avec cet article plus ancien à leurs modèles à résolution plus fine et à leurs estimations actualisées sur les impacts sanitaires de l'ozone ; pour les PM_{2,5}, la méthodologie actualisée n'explique que partiellement la différence.

- Yim et al. (2015) ont également estimé à 16 000 le nombre de décès annuels. Eastham, S. et al. (2023) : Global impacts of aviation on air quality evaluated at high resolution. tinyurl.com/4vpc6u88 ; Yim, S. et al. (2015) : Global, regional and local health impacts of civil aviation emissions. tinyurl.com/3j9s28xx; Quadros, F. et al. (2020) : Regional sensitivities of air quality and human health impacts to aviation emissions. tinyurl.com/mv6tdphc ; Turner, M.C. et al. (2015) : Long-Term Ozone Exposure and Mortality in a Large Prospective Study. tinyurl.com/4v499bzs ; Eastham, D. et al. (2016) : Aviation-attributable ozone as a driver for changes in mortality related to air quality and skin cancer. tinyurl.com/465zydb3 ; OMS (2022) : Ambient Air Pollution Fact Sheet. tinyurl.com/87pudvdu

^G Les autres polluants réglementés sont les hydrocarbures imbrûlés (HC) et le monoxyde de carbone.

^H Les études internationales sur la relation entre l'appartenance ethnique et/ou la classe sociale et l'exposition au bruit et à la pollution de l'aviation sont rares. Toutefois, le lien entre le revenu, les antécédents migratoires et la pollution de l'environnement a été étudié de manière plus générale. L'examen de 37 études internationales réalisé par Hajat et al. (2015) a révélé un lien clair entre la mauvaise qualité de l'air et la pauvreté aux États-Unis et des preuves moins évidentes en Europe. Les recherches sur l'Asie, l'Afrique et d'autres parties du monde sont limitées, mais les tendan-

ces semblent similaires à celles des États-Unis : Hajat, A. et al. (2015) : Socioeconomic Disparities and Air Pollution Exposure : A Global Review. tinyurl.com/2r6my848

^I Le rapport Air Pollution and Inequalities in London (Pollution atmosphérique et inégalités à Londres) montre que « les communautés qui ont des niveaux de vie plus bas, ou une plus grande proportion de personnes d'origine ethnique non blanche, sont encore plus susceptibles d'être exposées à des niveaux élevés de pollution atmosphérique ». Greater London Authority (2021) : Air Pollution and Inequalities in London : 2019 Update. tinyurl.com/5h5t4wxy

^J Aux États-Unis, les pilotes ne peuvent voler plus de 1 400 heures par année civile. En passant tout ce temps en altitude, les pilotes et le personnel de cabine pourraient être exposés à plus de huit fois la limite réglementaire d'exposition du public aux rayonnements. Des voix se sont par ailleurs élevées pour classer les grands voyageurs d'affaires dans la catégorie des travailleurs exposés aux rayonnements, car le fait de parcourir 85 000 miles par an dépasserait les limites d'exposition du public aux rayonnements. Code of Federal Regulations (n.d.) : Flight time limitations and rest requirements : One or two pilot crews. tinyurl.com/32s3b6es ; Cohen, S. et al. (2020) : Flying Less : Personal Health and Environmental Co-Benefits. tinyurl.com/zrktwyv6

^K L'oreille humaine peut percevoir des différences de volume sonore à partir d'environ 2 dB. OACI (2019) : Global Trends in Aircraft Noise. tinyurl.com/3sxc4fc9

^L La réglementation française ne prend en compte que les émissions au sol, mais pas l'ensemble du cycle LTO. De plus, ce n'est pas la quantité totale de polluants émis qui est réglementée, mais un indice relatif au trafic. Ce qui signifie que si le trafic augmente, la pollution peut en faire autant ! Et enfin, les limites de pollution sont fixées pour l'ensemble du pays, mais pas au niveau local. C'est logique pour le CO₂, mais pas pour la pollution de l'air à proximité des aéroports. Rester sur Terre/UFCNA (2021) : Pollution atmosphérique due aux avions, la grande oubliée. tinyurl.com/5dj49xd9

^M Transport & Environment (2020) a étudié la décarbonation possible du secteur européen des transports et a conclu que « en 2050, l'aviation représentera 22 % de la demande totale d'électricité renouvelable dans les transports, soit 535 TWh au total dans le scénario de référence. La demande de l'aviation en 2050 est plus élevée que les 500 TWh nécessaires pour toutes les voitures particulières électriques à batterie dans l'UE en 2050 ». Ils recommandent de donner la priorité aux e-carburants pour les navires et les avions et de faire rouler les voitures avec des batteries. T&E (2020) : Making aviation fuel mandates sustainable. tinyurl.com/yd3kyzne

^N Euractiv conclut que « la demande mondiale totale en hydrogène pour l'aviation nécessiterait 500 ou 1 500 gigawatts de capacité de production d'énergie renouvelable, selon le scénario retenu, soit environ 20 ou 60 % de la capacité de production d'aujourd'hui. L'augmentation de cette capacité soulèverait évidemment d'importants problèmes de planification. » Euractiv (2020) : Hydrogen-powered aviation. tinyurl.com/4eude94t

SOURCES

- ¹ WHO (2011): Burden of disease from environmental noise. [tinyurl.com/yckjkrda](https://doi.org/10.1016/j.envint.2011.07.005)
- ² van Kempen, E. et al. (2018): WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Cardiovascular and Metabolic Effects. [tinyurl.com/2xk5fnxp](https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.07.017); Basner, M. et al. (2017): Aviation Noise Impacts: State of the Science. [tinyurl.com/3a6nkfxv](https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.07.005); Benz, S. et al (2022). Impact of Aircraft Noise on Health. [tinyurl.com/umju4szu](https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107001); Vienneau, D. et al. (2015): The Relationship Between Transportation Noise Exposure and Ischemic Heart Disease. [tinyurl.com/mchu6nzx](https://doi.org/10.1016/j.envint.2015.07.005)
- ³ Clark, C. et al. (2018): WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Cognition. [tinyurl.com/ydcxbh5f](https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.07.017); Basner, M. et al. (2017): Aviation Noise Impacts: State of the Science. [tinyurl.com/3a6nkfxv](https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.07.005); Benz, S. et al (2022). Impact of Aircraft Noise on Health. [tinyurl.com/umju4szu](https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107001)
- ⁴ Seidler, A. (2017): Association between aircraft, road and railway traffic noise and depression in a large case-control study based on secondary data. [tinyurl.com/2e49926z](https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.07.005); Benz, S. et al (2022). Impact of Aircraft Noise on Health. [tinyurl.com/umju4szu](https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107001)
- ⁵ Basner, M. et al. (2018): WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Effects on Sleep. [tinyurl.com/3m8eamkm](https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.07.017); Basner, M. et al. (2017): Aviation Noise Impacts: State of the Science. [tinyurl.com/3a6nkfxv](https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.07.005); Benz, S. et al (2022). Impact of Aircraft Noise on Health. [tinyurl.com/umju4szu](https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107001); Nassur, A-M. et al. (2019): Effects of Aircraft Noise Exposure on Heart Rate during Sleep in the Population Living Near Airports. [tinyurl.com/42yqfder](https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.07.005); Brink, M. et al. (2019): Self-reported sleep disturbance from road, rail and aircraft noise: exposure-response relationships and effect modifiers in the SIRENE study. [tinyurl.com/3znz8r8y](https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.07.005); Nassur, A-M. et al. (2019): The impact of aircraft noise exposure on objective parameters of sleep quality: results of the DEBATS study in France. [tinyurl.com/bdz4pbd6](https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.07.005)
- ⁶ Eze, I.C. et al. (2017): Long-term exposure to transportation noise and air pollution in relation to incident diabetes in the SAPALDIA study. [tinyurl.com/bdze59bs](https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.07.005)
- ⁷ WHO (2018): Environmental Noise Guidelines for the European Region. [tinyurl.com/5xexvvcv](https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.07.017); Sparrow, V. et al. (2019): Aviation Noise Impacts White Paper: State of the Science 2019: Aviation Noise Impacts. [tinyurl.com/3a6nkfxv](https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.07.005); Seidler, A. et al (2016): Aircraft, road and railway traffic noise as risk factors for heart failure and hypertensive heart disease. [tinyurl.com/28yx7ta](https://doi.org/10.1016/j.envint.2016.07.005)
- ⁸ Chen, T.J. et al. (1997): Auditory effects of aircraft noise on people living near an airport. [tinyurl.com/4ksr6trz](https://doi.org/10.1016/j.envint.1997.07.005); Hong, O.S. et al. (1998): Noise induced hearing loss among male airport workers in Korea. [tinyurl.com/46y4u6te](https://doi.org/10.1016/j.envint.1998.07.005); Noviatuti, C.D. et al. (2020): Noise Induced Hearing Loss in Ground Handling Workers at Juanda Airport Surabaya. [tinyurl.com/3abf2z8y](https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.07.005)
- ⁹ Evrard, A. S. et al. (2020) : Bruit des avions et santé des riverains d'aéroport. L'étude nationale Debats. [bit.ly/DebatsBruit](https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.07.005); Hansell, A.L. et al. (2013) : Aircraft noise and cardiovascular disease near Heathrow airport in London : small area study. [tinyurl.com/mr27vy5v](https://doi.org/10.1016/j.envint.2013.07.005); Evrard, A.S. et al. (2015) : Does exposure to aircraft noise increase the mortality from cardiovascular disease in the population living in the vicinity of airports? [tinyurl.com/bdf5a2zz](https://doi.org/10.1016/j.envint.2015.07.005); Ancona, C. et al. (2014) : Health Impact Assessment of airport noise on people living nearby six Italian airports. [tinyurl.com/2p8p4tny](https://doi.org/10.1016/j.envint.2014.07.005)
- ¹⁰ Greiser, E. et al. (2013): Social and economic consequences of night-time aircraft noise in the vicinity of Frankfurt/Main airport. [tinyurl.com/457d5h5r](https://doi.org/10.1016/j.envint.2013.07.005)
- ¹¹ Basner, M. et al. (2017): Aviation Noise Impacts: State of the Science. [tinyurl.com/3a6nkfxv](https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.07.005); Gély, D. et al. (2022): Understanding the Basics of Aviation Noise. [tinyurl.com/ywvkjhuf](https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107001)
- ¹² Becken, S. et al. (2022): Bucking the trend: Is there a future for ultra long-haul flights in a net zero carbon world? [tinyurl.com/mr2adjzd](https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107001); Bauer, L.B. et al. (2020): Ultra Long-Haul: An emerging business model accelerated by COVID-19. [tinyurl.com/5n6ctk5b](https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.07.005)
- ¹³ Gratton, G. et al. (2020): The impacts of climate change on Greek airports. [tinyurl.com/4u7wxnwe](https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.07.005); Wang, K. et al. (2023): Decreased Aircraft Takeoff Performance under Global Warming. [tinyurl.com/29vnrxy](https://doi.org/10.1016/j.envint.2023.107001)
- ¹⁴ Stay Grounded (2019): Supersonics are Superpolluters. [tinyurl.com/yshwsb5m](https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.07.005)
- ¹⁵ Asher, F. (2022): Aircraft Engine Design Fuel Efficiency vs. Noise. [tinyurl.com/wtjuht6m](https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107001)
- ¹⁶ FAA (2021): TC-21-4_Analysis of NES. [tinyurl.com/7mbfkyju](https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.07.005)
- ¹⁷ Guoqing, D. et al. (2012): Investigation of the relationship between aircraft noise and community annoyance in China. [tinyurl.com/yn827e9](https://doi.org/10.1016/j.envint.2012.07.005)
- ¹⁸ Goldschagg, P. (2007): Airport noise in South Africa - Prediction models and their effect on land-use planning. [tinyurl.com/ajyu6bjw](https://doi.org/10.1016/j.envint.2007.07.005)
- ¹⁹ WHO (2018): Environmental Noise Guidelines for the European Region. [tinyurl.com/5xexvvcv](https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.07.017); WHO (2022): Environmental noise. [tinyurl.com/ys699ayp](https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107001)
- ²⁰ EEA (2018): Environmental Noise Briefing. [tinyurl.com/394636xv](https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.07.005)
- ²¹ Vienneau, D. et al. (2015): Years of life lost and morbidity cases attributable to transportation noise and air pollution: a comparative health risk assessment for Switzerland in 2010. [tinyurl.com/2n49shw6](https://doi.org/10.1016/j.envint.2015.07.005); Evrard, A-S. et al. (2015): Does exposure to aircraft noise increase the mortality from cardiovascular disease in the population living in the vicinity of airports? Results of an ecological study in France. [tinyurl.com/bdf5a2zz](https://doi.org/10.1016/j.envint.2015.07.005); van Kempen, E. et al. (2018): WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Cardiovascular and Metabolic Effects. [tinyurl.com/2xk5fnxp](https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.07.017); Basner, M. et al. (2017): Aviation Noise Impacts: State of the Science. [tinyurl.com/3a6nkfxv](https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.07.005); Benz, S. et al (2022). Impact of Aircraft Noise on Health. [tinyurl.com/umju4szu](https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107001); WHO (2018): Environmental Noise Guidelines for the European Region. [tinyurl.com/5xexvvcv](https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.07.017); Sparrow, V. et al. (2019): Aviation Noise Impacts White Paper: State of the Science 2019: Aviation Noise Impacts. [tinyurl.com/3a6nkfxv](https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.07.005); Seidler, A. et al (2016): Aircraft, road and railway traffic noise as risk factors for heart failure and hypertensive heart disease. [tinyurl.com/28yx7ta](https://doi.org/10.1016/j.envint.2016.07.005)
- ²² Clark, C. et al. (2013): Longitudinal effects of aircraft noise exposure on children's health and cognition: A six-year follow-up of the UK RANCH cohort. [tinyurl.com/4peeshcr](https://doi.org/10.1016/j.envint.2013.07.005); Klatt, M. et al. (2016): Effects of Aircraft Noise on Reading and Quality of Life in Primary School Children in Germany: Results from the NO-RAH Study. [tinyurl.com/4rx8yst](https://doi.org/10.1016/j.envint.2016.07.005)
- ²³ EASA (2022): European Aviation Environmental Report. [tinyurl.com/ynr6mddn](https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107001)
- ²⁴ Eastham, S. et al. (2023): Global impacts of aviation on air quality evaluated at high resolution. [tinyurl.com/4vpc6u88](https://doi.org/10.1016/j.envint.2023.107001); Yim, S. et al. (2015): Global, regional and local health impacts of civil aviation emissions. [tinyurl.com/3j9s28xx](https://doi.org/10.1016/j.envint.2015.07.005); Quadros, F. et al. (2020): Regional sensitivities of air quality and human health impacts to aviation emissions. [tinyurl.com/mv6tdphc](https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.07.005); Turner, M.C. et al. (2015): Long-Term Ozone Exposure and Mortality in a Large Prospective Study. [tinyurl.com/4v499bzs](https://doi.org/10.1016/j.envint.2015.07.005); Eastham, D. et al. (2016): Aviation-attributable ozone as a driver for changes in mortality related to air quality and skin cancer. [tinyurl.com/465zydb3](https://doi.org/10.1016/j.envint.2016.07.005); WHO (2022): Ambient Air Pollution Fact Sheet. [tinyurl.com/87pudvdu](https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107001)
- ²⁵ WHO (2012): Diesel Engine Exhaust Carcinogenic. [tinyurl.com/y6jxy2u8](https://doi.org/10.1016/j.envint.2012.07.005); Bendtsen, K.M. et al. (2021): A review of health effects associated with exposure to jet engine emissions in and around airports. [tinyurl.com/2s3f2ebs](https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.07.005)
- ²⁶ American Heart Association (2021): Long-term exposure to low levels of air pollution increases risk of heart and lung disease. [tinyurl.com/48rmztvm](https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.07.005); WHO (n.d.): Air quality and health - Types of pollutants. [tinyurl.com/w3837rr9](https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.07.005); Kampa, M. et al. (2008): Human health effects of air pollution. [tinyurl.com/s8aanhcf](https://doi.org/10.1016/j.envint.2008.07.005); Schlenker, W. et al. (2016): Airports, Air Pollution, and Contemporaneous Health. [tinyurl.com/yxwvwzxx](https://doi.org/10.1016/j.envint.2016.07.005); Miake-Lye, R.C. et al. (2022): Local Air Quality - Impacts of Aviation NOx Emissions on Air Quality, Health, and Climate. [tinyurl.com/4p8c4rxk](https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107001)
- ²⁷ Owen, B. et al. Review: Particulate Matter Emissions from Aircraft. [tinyurl.com/4dvj6a2a](https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107001)
- ²⁸ Weichenenthal, S. et al. (2017): Long-term exposure to ambient ultrafine particles and respiratory disease incidence in Toronto, Canada: a cohort study. [tinyurl.com/kewm95h7](https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.07.005); Masiol, M. et al (2014): Aircraft engine exhaust emissions and other airport-related contributions to ambient air pollution: A review. [tinyurl.com/2muumekr](https://doi.org/10.1016/j.envint.2014.07.005); Levy, J.L. et al. (2012): Current and future particulate-matter-related mortality risks in the United States from aviation emissions during landing and takeoff. [tinyurl.com/4c899fnd](https://doi.org/10.1016/j.envint.2012.07.005); Mohankumar, S. et al. (2008): Particulate matter, oxidative stress and neurotoxicity. [tinyurl.com/3zrkvhvm](https://doi.org/10.1016/j.envint.2008.07.005); Pope, C.A. et al. (2002): Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. [tinyurl.com/3v59atct](https://doi.org/10.1016/j.envint.2002.07.005); Cesaroni, G. et al (2014): Long term exposure to ambient air pollution and incidence of acute coronary events. [tinyurl.com/pdjz7pjz](https://doi.org/10.1016/j.envint.2014.07.005); Shehab, M.A. et al. (2019): Effects of short-term exposure to particulate matter air pollution on cognitive performance. [tinyurl.com/37k6yyhy](https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.07.005); Chun, H. et al (2020): Maternal exposure to air pollution and risk of autism in children. [tinyurl.com/mtjt6cjb](https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.07.005)
- ²⁹ Wong, H.W. et al. (2014): Detailed Microphysical Modeling of the Formation of Organic and Sulfuric Acid Coatings on Aircraft Emitted Soot Particles in the Near Field. [tinyurl.com/mwnc8j87](https://doi.org/10.1016/j.envint.2014.07.005); Owen, B. et al. Review: Particulate Matter Emissions from Aircraft. [tinyurl.com/4dvj6a2a](https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107001)
- ³⁰ Schraufnagel, D.E. (2020) The health effects of ultrafine particles. [tinyurl.com/45pxy7m8](https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.07.005)
- ³¹ Masiol, M. et al (2014): Aircraft engine exhaust emissions and other airport-related contributions to ambient air pollution: A review. [tinyurl.com/2muumekr](https://doi.org/10.1016/j.envint.2014.07.005); Air Quality Expert Group (2019): Non-Exhaust Emissions from Road Traffic. [tinyurl.com/r9dmzmyh](https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.07.005)
- ³² IARC (2013): Outdoor Air Pollution a Leading Environmental Cause of Cancer Deaths. [tinyurl.com/2suyzwaf](https://doi.org/10.1016/j.envint.2013.07.005)
- ³³ Zhang, J.J. et al. (2019): Ozone Pollution: A Major Health Hazard Worldwide. [tinyurl.com/3j7evvnr](https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.07.005); Eastham, D. et al. (2016): Aviation-attributable ozone as a driver for changes in mortality related to air quality and skin cancer. [tinyurl.com/465zydb3](https://doi.org/10.1016/j.envint.2016.07.005); Turner, M.C. et al. (2015): Long-Term Ozone Exposure and Mortality in a Large Prospective Study. [tinyurl.com/4v499bzs](https://doi.org/10.1016/j.envint.2015.07.005)
- ³⁴ WHO (n.d.): Air quality and health - Types of pollutants. [tinyurl.com/w3837rr9](https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.07.005); Kapadia, Z. et al. (2016): Impacts of aviation fuel sulfur content on climate and human health. [tinyurl.com/3sc2vxxa](https://doi.org/10.1016/j.envint.2016.07.005)

SOURCES

- ³⁵ WHO (n.d.): Air quality and health - Types of pollutants. [tinyurl.com/w3837rr9](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/air-pollution)
- ³⁶ Bendtsen, K.M. et al. (2021): A review of health effects associated with exposure to jet engine emissions in and around airports. [tinyurl.com/2s3f2ebs](https://www.tinyurl.com/2s3f2ebs); Schipholwatch (2023): Alert: carcinogenic air traffic emissions thousands of times above industry standards. [tinyurl.com/2vcyuy6w](https://www.tinyurl.com/2vcyuy6w)
- ³⁷ Vennam, L.P. et al. (2015): Evaluation of model-predicted hazardous air pollutants (HAPs) near a mid-sized U.S. airport. [tinyurl.com/2p9tsp46](https://www.tinyurl.com/2p9tsp46); FAA (2005): Hazardous Air Pollution Discussion. [tinyurl.com/2smwd76v](https://www.tinyurl.com/2smwd76v)
- ³⁸ EPA (n.d.) Hazardous Air Pollutants. [epa.gov/haps](https://www.epa.gov/haps)
- ³⁹ Bendtsen, K.M. et al. (2021): A review of health effects associated with exposure to jet engine emissions in and around airports. [tinyurl.com/2s3f2ebs](https://www.tinyurl.com/2s3f2ebs)
- ⁴⁰ Wing, S. et al. (2020): Preterm Birth among Infants Exposed to in Utero Ultrafine Particles from Aircraft Emissions. [tinyurl.com/3hp6uzwc](https://www.tinyurl.com/3hp6uzwc); WHO (n.d.): Air quality and health - Types of pollutants.
- ⁴¹ Johnson, K. et al. (2020): Community Health and Airport Operations Related Noise and Air Pollution. [tinyurl.com/4t9wd67t](https://www.tinyurl.com/4t9wd67t)
- ⁴² Riley, K. et al (2021): A systematic review of the impact of commercial aircraft activity on air quality near airports. [tinyurl.com/29kjhc9v](https://www.tinyurl.com/29kjhc9v)
- ⁴³ Johnson, K. et al. (2020): Community Health and Airport Operations Related Noise and Air Pollution. [tinyurl.com/4xm78vdc](https://www.tinyurl.com/4xm78vdc); Lammers, A. et al. (2020): Effects of Short-Term Exposures to Ultrafine Particles Near an Airport in Healthy Subjects. [tinyurl.com/bvjf7b22](https://www.tinyurl.com/bvjf7b22)
- ⁴⁴ Christopher, W. et al. (2019): Inequity in consumption of goods and services adds to racial-ethnic disparities in air pollution exposure. [tinyurl.com/2tdvnezz](https://www.tinyurl.com/2tdvnezz)
- ⁴⁵ He, R.W. et al. (2018): Pro-inflammatory responses to PM(0,25) from airport and urban traffic emissions. [tinyurl.com/bdzdwfuc](https://www.tinyurl.com/bdzdwfuc)
- ⁴⁶ Austin, E. et al. (2021): Distinct Ultrafine Particle Profiles Associated with Aircraft and Roadway Traffic. [tinyurl.com/28uc5z6m](https://www.tinyurl.com/28uc5z6m); Tessum, C. et al. (2019): Inequity in consumption of goods and services adds to racial-ethnic disparities in air pollution exposure. [tinyurl.com/2tdvnezz](https://www.tinyurl.com/2tdvnezz)
- ⁴⁷ Wing, S. et al. (2020): Preterm Birth among Infants Exposed to in Utero Ultrafine Particles from Aircraft Emissions. [tinyurl.com/3hp6uzwc](https://www.tinyurl.com/3hp6uzwc)
- ⁴⁸ Riley, K. et al (2021): A systematic review of the impact of commercial aircraft activity on air quality near airports. [tinyurl.com/29kjhc9v](https://www.tinyurl.com/29kjhc9v); Lammers, A. et al. (2020): Effects of Short-Term Exposures to Ultrafine Particles Near an Airport in Healthy Subjects. [tinyurl.com/bvjf7b22](https://www.tinyurl.com/bvjf7b22)
- ⁴⁹ Rivas, I. (2020): Source Apportionment of Particle Number Size Distribution in Urban Background and Traffic Stations in Four European Cities. [tinyurl.com/mtmjcxp4](https://www.tinyurl.com/mtmjcxp4); Keuken, M.P. et al. (2015): Total and Size-Resolved Particle Number and Black Carbon Concentrations in Urban Areas near Schiphol Airport. [tinyurl.com/2783ct49](https://www.tinyurl.com/2783ct49)
- ⁵⁰ T&E (2023): The easy fix to air pollution linked to planes. [tinyurl.com/42vyrxpc](https://www.tinyurl.com/42vyrxpc)
- ⁵¹ Stacey, B. (2019): Measurement of ultrafine particles at airports: A review. [tinyurl.com/fz4rvj5w](https://www.tinyurl.com/fz4rvj5w); Austin, E. et al. (2021): Distinct Ultrafine Particle Profiles Associated with Aircraft and Roadway Traffic. [tinyurl.com/28uc5z6m](https://www.tinyurl.com/28uc5z6m)
- ⁵² Fushimi, A. et al.(2019): Identification of jet lubrication oil as a major component of aircraft exhaust nanoparticles. [tinyurl.com/ypba2mvf](https://www.tinyurl.com/ypba2mvf); Masiol, M. et al (2014): Aircraft engine exhaust emissions and other airport-related contributions to ambient air pollution: A review. [tinyurl.com/2muumekr](https://www.tinyurl.com/2muumekr); Solbu, K. et al. (2010): Exposure to airborne organophosphates originating from hydraulic and turbine oils among aviation technicians and loaders. [tinyurl.com/b96yz7by](https://www.tinyurl.com/b96yz7by)
- ⁵³ Ta, N. (2014): Toxicity of TDCPP and TCEP on PC12 cell. [tinyurl.com/rwnpxpbd](https://www.tinyurl.com/rwnpxpbd); van der Veen, I. et al. (2012): Phosphorus flame retardants: properties, production, environmental occurrence, toxicity and analysis. [tinyurl.com/29ve5zk4](https://www.tinyurl.com/29ve5zk4); Wang, Q. (2015): Bioconcentration, metabolism and neurotoxicity of the organophosphorus flame retardant 1,3-dichloro 2-propyl phosphate (TDCPP) to zebrafish. [tinyurl.com/34sv9k29](https://www.tinyurl.com/34sv9k29); Zhang, B. (2018): Urinary metabolites of organophosphate flame retardants in 0-5-year-old children: potential exposure risk for inpatients and home-stay infants. [tinyurl.com/yry98psv](https://www.tinyurl.com/yry98psv)
- ⁵⁴ Krivoshiev, B.V. (2018): A toxicogenomics approach to screen chlorinated flame retardants tris(2-chloroethyl) phosphate and tris(2-chloroisopropyl) phosphate for potential health effects. [tinyurl.com/3a5e7sax](https://www.tinyurl.com/3a5e7sax)
- ⁵⁵ Bendtsen, K.M. et al. (2021): A review of health effects associated with exposure to jet engine emissions in and around airports. [tinyurl.com/2s3f2ebs](https://www.tinyurl.com/2s3f2ebs)
- ⁵⁶ International Civil Aviation Organization (2016): Airport Air Quality Manual. [tinyurl.com/9npwadvj](https://www.tinyurl.com/9npwadvj)
- ⁵⁷ International Civil Aviation Organization (2017): Environmental Protection, Volume II – Aircraft Engine Emissions. [tinyurl.com/bdze7kcy](https://www.tinyurl.com/bdze7kcy)
- ⁵⁸ Quadros, F. et al. (2020): Regional sensitivities of air quality and human health impacts to aviation emissions. [tinyurl.com/3b3yynp5](https://www.tinyurl.com/3b3yynp5)
- ⁵⁹ Cameron, M. et al. (2017): An intercomparative study of the effects of aircraft emissions on surface air quality. [tinyurl.com/yvcd259y](https://www.tinyurl.com/yvcd259y); Tarrasón, L. et al. (2004): Study on Air Quality Impacts of non-LTO Emissions from Aviation. [tinyurl.com/3w2yb5we](https://www.tinyurl.com/3w2yb5we); Søvde, O. et al. (2014): Aircraft emission mitigation by changing route altitude: A multi-model estimate of aircraft NOx emission impact on O3 photochemistry. [tinyurl.com/44a47tpf](https://www.tinyurl.com/44a47tpf)
- ⁶⁰ Barrett, S. et al. (2010): Global Mortality Attributable to Aircraft Cruise Emissions. [tinyurl.com/bdfy6bnj](https://www.tinyurl.com/bdfy6bnj); Leibensperger, E. et al. (2011): Intercontinental influence of NOx and CO emissions on particulate matter air quality. [tinyurl.com/bdd3vf24](https://www.tinyurl.com/bdd3vf24)
- ⁶¹ Schlenker, W. et al. (2016): Airports, Air Pollution, and Contemporaneous Health. [tinyurl.com/yxcwwzxx](https://www.tinyurl.com/yxcwwzxx)
- ⁶² Masiol, M. et al (2014): Aircraft engine exhaust emissions and other airport-related contributions to ambient air pollution: A review. [tinyurl.com/2muumekr](https://www.tinyurl.com/2muumekr)
- ⁶³ Masiol, M. et al (2014): Aircraft engine exhaust emissions and other airport-related contributions to ambient air pollution: A review. [tinyurl.com/2muumekr](https://www.tinyurl.com/2muumekr)
- ⁶⁴ Yim, S. et al. (2015): Global, regional and local health impacts of civil aviation emissions. [tinyurl.com/3j9s28xx](https://www.tinyurl.com/3j9s28xx)
- ⁶⁵ Quadros, F. et al. (2020): Regional sensitivities of air quality and human health impacts to aviation emissions. [tinyurl.com/3b3yynp5](https://www.tinyurl.com/3b3yynp5); Kapadia, Z. et al. (2016): Impacts of aviation fuel sulfur content on climate and human health. [tinyurl.com/3sc2vxxa](https://www.tinyurl.com/3sc2vxxa)
- ⁶⁶ EEA (2023): Air pollution and children's health. [tinyurl.com/2f54ex7k](https://www.tinyurl.com/2f54ex7k); Basner, M. et al. (2017): Aviation Noise Impacts: State of the Science. [tinyurl.com/3a6nkfxv](https://www.tinyurl.com/3a6nkfxv); Clark, C. (2012): Does traffic-related air pollution explain associations of aircraft and road traffic noise exposure on children's health and cognition? [tinyurl.com/y6mkuhx3](https://www.tinyurl.com/y6mkuhx3)
- ⁶⁷ Correia, A.W. et al. (2013): Residential exposure to aircraft noise and hospital admissions for cardiovascular diseases. [tinyurl.com/ye28zmet](https://www.tinyurl.com/ye28zmet); Yano, T. et al. (2012): Community response to noise. [tinyurl.com/25hd9nux](https://www.tinyurl.com/25hd9nux); Simoni, M. (2015): Adverse effects of outdoor pollution in the elderly. [tinyurl.com/bde6waha](https://www.tinyurl.com/bde6waha)
- ⁶⁸ Bendtsen, K.M. et al. (2021): A review of health effects associated with exposure to jet engine emissions in and around airports. [tinyurl.com/2s3f2ebs](https://www.tinyurl.com/2s3f2ebs); Johnson, K. et al. (2020): Community Health and Airport Operations Related Noise and Air Pollution. [tinyurl.com/37tjexxx](https://www.tinyurl.com/37tjexxx)
- ⁶⁹ Riley, K. et al (2021): A systematic review of the impact of commercial aircraft activity on air quality near airports. [tinyurl.com/29kjhc9v](https://www.tinyurl.com/29kjhc9v); Hu, S. et al (2009): Aircraft emission impacts in a neighborhood adjacent to a general aviation airport in southern California. [tinyurl.com/3m6jheya](https://www.tinyurl.com/3m6jheya); Masiol, M. et al (2014): Aircraft engine exhaust emissions and other airport-related contributions to ambient air pollution: A review. [tinyurl.com/2muumekr](https://www.tinyurl.com/2muumekr)
- ⁷⁰ Riley, K. et al (2021): A systematic review of the impact of commercial aircraft activity on air quality near airports. [tinyurl.com/29kjhc9v](https://www.tinyurl.com/29kjhc9v); Hudna, N. et al. (2020): Impacts of Aviation Emissions on Near-Airport Residential Air Quality. [tinyurl.com/4d7y82tb](https://www.tinyurl.com/4d7y82tb); Wing, S. et al. (2020): Preterm Birth among Infants Exposed to in Utero Ultrafine Particles from Aircraft Emissions. [tinyurl.com/3hp6uzwc](https://www.tinyurl.com/3hp6uzwc)
- ⁷¹ Breidenbach, P. et al.(2022): Continuation of air services at Berlin-Tegel and its effects on apartment rental prices. [tinyurl.com/bdhvdykr](https://www.tinyurl.com/bdhvdykr); Trojanek, R. et al. (2018): The association between the Limited Use Area around Warsaw Chopin Airport and property values. [tinyurl.com/yc6tkdtx](https://www.tinyurl.com/yc6tkdtx)
- ⁷² Mense, A. et al. (2014): Noise expectations and house prices: The reaction of property prices to an airport expansion. [tinyurl.com/yew5r68d](https://www.tinyurl.com/yew5r68d); Jud, G.D. et al. (2006): The Announcement Effect of an Airport Expansion on Housing Prices. [tinyurl.com/4tsddfuy](https://www.tinyurl.com/4tsddfuy); Faburel, G. (2003): Le bruit des avions, facteur de révélation et de construction de territoires. [tinyurl.com/yzzthpsf](https://www.tinyurl.com/yzzthpsf)
- ⁷³ Simon, M. et al (2022): Sociodemographic Patterns of Exposure to Civil Aircraft Noise in the United States [tinyurl.com/y3h6fk8t](https://www.tinyurl.com/y3h6fk8t); Bendtsen, K.M. et al. (2021): A review of health effects associated with exposure to jet engine emissions in and around airports. [tinyurl.com/2s3f2ebs](https://www.tinyurl.com/2s3f2ebs); Ray, M. (2023): Environmental Justice: Segregation, Noise Pollution and Health Disparities near the Hartsfield-Jackson Airport Area in Atlanta. [tinyurl.com/5n7299nn](https://www.tinyurl.com/5n7299nn); Möller, K.L. et al (2014): Occupational exposure to ultrafine particles among airport employees. [tinyurl.com/5n78n3mw](https://www.tinyurl.com/5n78n3mw); Collins, T.W. (2020): Sonic injustice: Disparate residential exposures to transport noise from road and aviation sources in the continental United States. [tinyurl.com/2p9hw8xz](https://www.tinyurl.com/2p9hw8xz); Sobotta, R. et al. (2007): Aviation Noise and Environmental Justice: The Barrio Barrier. [tinyurl.com/57nduxyx](https://www.tinyurl.com/57nduxyx); Riley, K. et al (2021): A systematic review of the impact of commercial aircraft activity on air quality near airports. [tinyurl.com/29kjhc9v](https://www.tinyurl.com/29kjhc9v); Schlenker, W. et al. (2016): Airports, Air Pollution, and Contemporaneous Health. [tinyurl.com/yxcwwzxx](https://www.tinyurl.com/yxcwwzxx)
- ⁷⁴ Sobotta, R.R. et al. (2007): Aviation Noise and Environmental Justice: The Barrio Barrier. [tinyurl.com/57nduxyx](https://www.tinyurl.com/57nduxyx)
- ⁷⁵ Mikati, I. et al. (2018): Disparities in Distribution of Particulate Matter Emission Sources by Race and Poverty Status. [tinyurl.com/2p8yh3y6](https://www.tinyurl.com/2p8yh3y6)
- ⁷⁶ Woodburn McNair, A. (2020): Investigation of environmental justice analysis in airport planning practice from 2000 to 2010. [tinyurl.com/fh6rnja](https://www.tinyurl.com/fh6rnja)
- ⁷⁷ Diekmann, A. et al. (2023): Environmental Inequality in Four European Cities. [tinyurl.com/2kwchynf](https://www.tinyurl.com/2kwchynf)
- ⁷⁸ Tessum, C. et al. (2019): Inequity in consumption of goods and services adds to racial-ethnic disparities in air pollution exposure. [tinyurl.com/2tdvnezz](https://www.tinyurl.com/2tdvnezz)

SOURCES

⁷⁹ Wanjiku Kelbert, A. (2016): Climate Change is a Racist Crisis. tinyurl.com/yc63w9y5

⁸⁰ Byard, R.W. (2019): Deep venous thrombosis, pulmonary embolism and long-distance flights. tinyurl.com/md5kfwc9

⁸¹ Hocking, M.B. et al. (2004): Common Cold Transmission in Commercial Aircraft. tinyurl.com/3fuf6nb2; Cohen, S. et al. (2020): Flying Less: Personal Health and Environmental Co-Benefits. tinyurl.com/zrktwyv6

⁸² Adiga, A. et al. (2020): Evaluating the Impact of International Airline Suspensions on the Early Global Spread of COVID-19. tinyurl.com/3fj4czx5; Hasmi, S. (2021): Will Omicron Stall the Airline Sector Recovery in 2022? tinyurl.com/mup46vm9

⁸³ Belluz, J. (2015): Frequent flying seems glamorous, but it comes with serious health risks. tinyurl.com/34rvssc

⁸⁴ Scheibler, C. et al. (2022): Cancer risks from cosmic radiation exposure in flight: A review. tinyurl.com/mr3xwe6n; Harvard T.H. Chan School of Public Health (2018): U.S. Flight Attendants at Elevated Risk of Several Forms of Cancer. tinyurl.com/yfkruk6p; Barish, R.J. et al. (2010): Human Resource Responsibilities: Frequent Flyer Radiation Exposure. tinyurl.com/w59b9zvj; McNeely, E. et al. (2018): Estimating the health consequences of flight attendant work. tinyurl.com/2s49r5bw

⁸⁵ Salvidge, R. (2021): I Couldn't Feel My Hands and Legs. tinyurl.com/yajen3nu; Reed, J. et al. (2015): How safe is air quality on commercial planes? bbc.in/3rQQMJr; Michaelis, S. et al. (2021): Ultrafine particle levels measured on board short-haul commercial passenger jet aircraft. tinyurl.com/2s3j6f5r

⁸⁶ Ultrafine particle levels measured on board short-haul commercial passenger jet aircraft. tinyurl.com/2s3j6f5r; Howard, C.V. (2017): The Aetiology of 'Aerotoxic Syndrome'- A Toxic-Pathological Viewpoint. tinyurl.com/3rjza6xs; He R.W. et al. (2021): In vitro hazard characterization of simulated aircraft cabin bleed-air contamination in lung models. tinyurl.com/bdhr68c

⁸⁷ Howard, C.V. (2017): The Aetiology of 'Aerotoxic Syndrome'- A Toxic-Pathological Viewpoint. tinyurl.com/3rjza6xs; Hageman, G. et al. (2020): Aerotoxic syndrome, discussion of possible diagnostic criteria. tinyurl.com/zccryvwh

⁸⁸ Michaelis, S. et al. (2017): Aerotoxic syndrome: a new occupational disease? tinyurl.com/8vnb52f6

⁸⁹ Waterhouse, J. et al. (2007): Jet Lag: Trends and Coping Strategies. tinyurl.com/yckwyecm; Harvard T.H. Chan School of Public Health (2018): Documenting Health Risks at 35,000 feet. tinyurl.com/yc4d7j7m; McNeely, E. et al. (2018): Estimating the health consequences of flight attendant work. tinyurl.com/2s49r5bw; Cohen, S. et al. (2020): Flying Less: Personal Health and Environmental Co-Benefits. tinyurl.com/zrktwyv6

⁹⁰ Striker, J. et al. (2000): Stress and Business Travel: Individual, Managerial, and Corporate Concerns. tinyurl.com/mrhn76pw; Leburnetel, V. (2012): Stress Triggers for Business Travellers. tinyurl.com/5n75ebxp

⁹¹ Rundle, A. (2018): Just How Bad Is Business Travel for Your Health? tinyurl.com/2tcpyvwd; Cohen, S. et al. (2020): Flying Less: Personal Health and Environmental Co-Benefits. tinyurl.com/zrktwyv6

⁹² Cohen, S. et al. (2020): Flying Less: Personal Health and Environmental Co-Benefits. tinyurl.com/zrktwyv6

⁹³ Elmenhorst, E.M. et al. (2015): Schlaf und Fluglärm am Flughafen Frankfurt: Ergebnisse der NORAH-Studie. elib.dlr.de/99954/

⁹⁴ HACAN (2019): Night Flights Revisited. tinyurl.com/48wen3rw

⁹⁵ HACAN (2020): A Plain Person's Guide to Quieter Planes. tinyurl.com/2s49r5bw; UECNA (2018): Would a Steeper Descent Help to Reduce Noise? tinyurl.com/2wsyxf3

⁹⁶ FAA (2017): Performance Based Navigation (PBN). tinyurl.com/y6xw6zd

⁹⁷ FAA (2016): PBN as Navigation Strategy. tinyurl.com/vf6byfcs

⁹⁸ Asher, F. (2022): Aircraft Engine Design Fuel Efficiency vs. Noise. tinyurl.com/wtjuht6m; Smith, D.A. et al (2021): Noise Source Analysis in Counter-Rotating Open Rotors. tinyurl.com/5fbs6hmw

⁹⁹ Miake-Lye, R.C. et al. (2022): Local Air Quality - Impacts of Aviation NOx Emissions on Air Quality, Health, and Climate. tinyurl.com/4p8c4rxk

¹⁰⁰ WHO (2022): WHO ambient air quality database. tinyurl.com/4kw7pcdv; WHO (2021): WHO global air quality guidelines. tinyurl.com/y376cfub

¹⁰¹ Hudda, N. et al. (2014): Emissions from an International Airport Increase Particle Number Concentrations 4-fold at 10 km Downwind. tinyurl.com/36xrwppr; Hudda, N. et al. (2018): Aviation-Related Impacts on Ultrafine Particle Number Concentrations Outside and Inside Residences near an Airport. tinyurl.com/2kfa97b; Stacey, B. (2019): Measurement of ultrafine particles at airports: A review. tinyurl.com/fz4rvj5w

¹⁰² Barrett, S.R.H. et al. (2012): Public Health, Climate, and Economic Impacts of Desulfurizing Jet Fuel. tinyurl.com/muy6ebj6; Hileman, J.I. et al. (2014): Alternative jet fuel feasibility. tinyurl.com/kkhfzup; Kapadia, Z. et al. (2016): Impacts of aviation fuel sulfur content on climate and human health. tinyurl.com/3sc2vxxa

¹⁰³ Stay Grounded (2022): Aviation's Total Climate Impact. tinyurl.com/2fxs2dtp; European Commission (2020): Updated analysis of the non-CO2 climate impacts of aviation and potential policy measures. tinyurl.com/4u4bn86w

¹⁰⁴ Stay Grounded (2022): Aviation's Total Climate Impact. tinyurl.com/2fxs2dtp

¹⁰⁴ Schlenker, W. et al. (2016): Airports, Air Pollution, and Contemporaneous Health. tinyurl.com/ycxwwzsk; Miake-Lye, R.C. et al. (2022): Local Air Quality - Impacts of Aviation NOx Emissions on Air Quality, Health, and Climate. tinyurl.com/4p8c4rxk

¹⁰⁵ Stay Grounded (2022): It's about more than just CO2. Aviation must reduce its total impact on climate. tinyurl.com/2fxs2dtp

¹⁰⁶ Lee, D.S. et al. (2021): The contribution of global aviation to anthropogenic climate forcing for 2000 to 2018. tinyurl.com/yrha53m4

¹⁰⁷ Stettler, M.E.J. et al. (2018): The impact of single engine taxiing on aircraft fuel consumption and pollutant emissions. tinyurl.com/cjbu9axb

¹⁰⁸ Padhra, A. (2018): Emissions from auxiliary power units and ground power units during intraday aircraft turnarounds at European airports. tinyurl.com/52nye6vu

¹⁰⁹ Stay Grounded (2021): Greenwashing Fact Sheet Series: #2 - Electric Flights. tinyurl.com/294s8te7; T&E (2020): Making aviation fuel mandates sustainable. tinyurl.com/yd3kyzne

¹¹⁰ Euractiv (2020): Hydrogen-powered aviation. tinyurl.com/4eude94t; Verstraete, D. (2019): Climate explained: Why don't we have electric aircraft? tinyurl.com/2bmc3pn4

¹¹¹ European Council (n.d.): Fit for 55: increasing the uptake of greener fuels in the aviation and maritime sectors. tinyurl.com/4vfykz5n

¹¹² Stay Grounded (2021): Greenwashing Fact Sheet Series #4 - Biofuels. tinyurl.com/3th2tm8a; T&E (2020): Making aviation fuel mandates sustainable. tinyurl.com/yd3kyzne; O'Malley, J. et al. (2021): Estimating sustainable aviation fuel feedstock availability to meet growing European Union demand. tinyurl.com/2d476jhz

¹¹³ Euractiv (2020): Hydrogen-powered aviation. tinyurl.com/4eude94t; Stay Grounded (2021): Greenwashing Fact Sheet Series: #3 - Hydrogen Flight. tinyurl.com/5n85fxhy; Pareek, A. et al (2020): Insights into renewable hydrogen energy. tinyurl.com/3vhntw23; Valdenaire, D. et al. (2023): Aviation: technologies and fuels to support climate ambitions towards 2050. tinyurl.com/45bb3fmc; T&E (2023): Less is more - time for a hydrogen reality check. tinyurl.com/3hynrv3s; Hefner, T. et al (2021): Airbus tells EU hydrogen won't be widely used in planes before 2050. tinyurl.com/3uf5v8z5; International Energy Agency (2019): The Future of Hydrogen. tinyurl.com/yhz58fmb

¹¹⁴ Miake-Lye, R.C. et al. (2022): Local Air Quality - Impacts of Aviation NOx Emissions on Air Quality, Health, and Climate. tinyurl.com/4p8c4rxk

¹¹⁵ Opportunity Green (2023): Schiphol flight cap gets the green light from the Dutch Court of Appeal. tinyurl.com/bdf7bn6e; Euronews (2023): 'Get used to it', environmental groups tell aviation. tinyurl.com/4ndk65kt; NL Times (2023): Drastic Schiphol flight reduction plan halted. tinyurl.com/yc4fh8e4; NL Times (2023): Schiphol could shrink to less than 400,000 flight movements per year, interim CEO warns. tinyurl.com/y6dyamcd; Schiphol Newsroom (2023): Schiphol's response to the suspension of the Experimental Ruling. tinyurl.com/2p97yfrh

Auteur-e-s : Stephanie Loveless, Franziska Schmidt,
Groupe de travail Stay Grounded Aviation et santé

— STAY GROUNDED —
**RESTER
SUR TERRE**
c/o Global 2000
Neustiftgasse 36
1070 Vienna, Autriche
www.rester-sur-terre.org
rester-sur-terre@stay-grounded.org



Pour faire un don :
rester-sur-terre.org/don/

UECNA - European Union
against Aircraft Nuisances
Rue d'Edimbourg, 26
1050 Bruxelles - Belgique
www.uecna.eu
johnstewart2@btconnect.com

