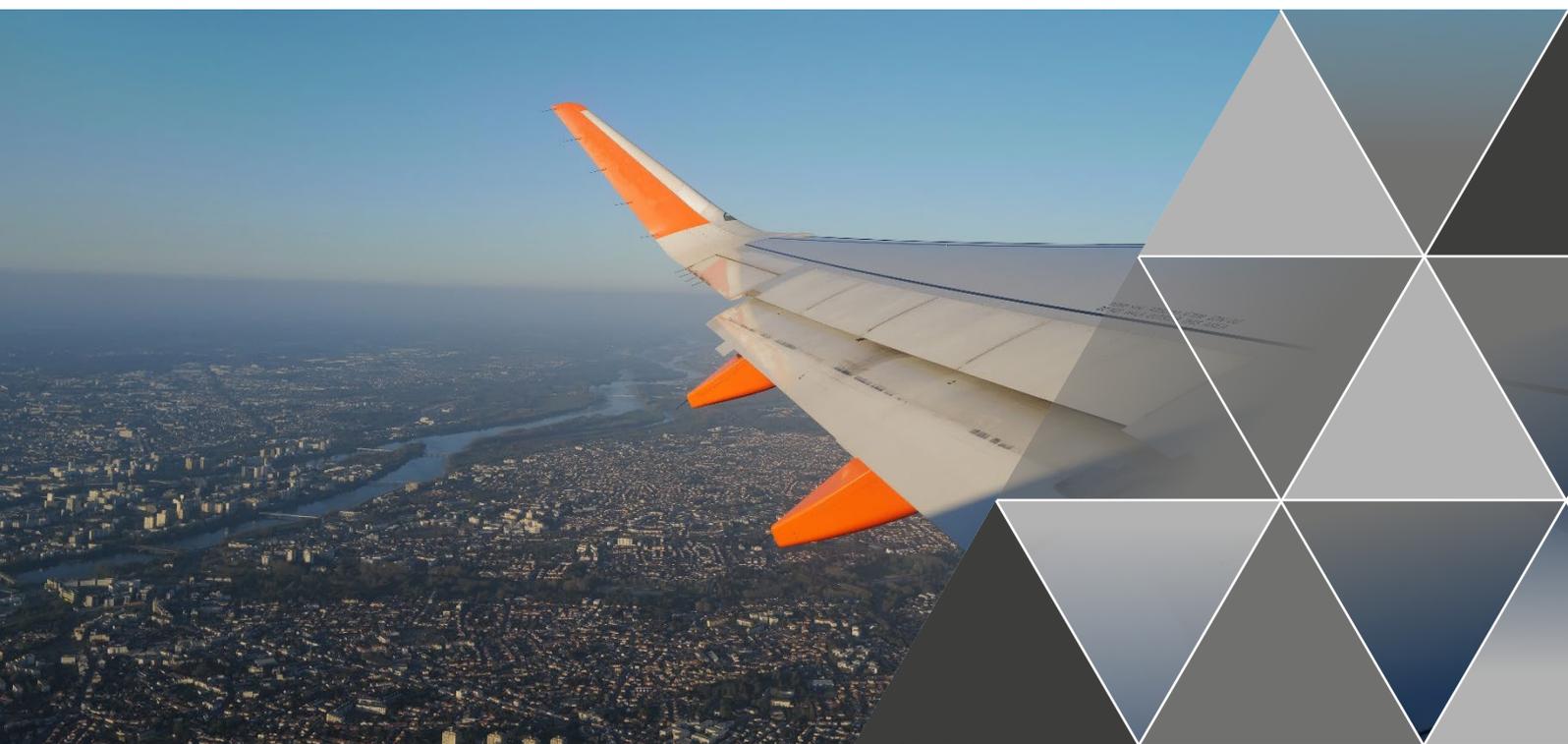


# BRUIT DES AVIONS ET SANTÉ

## ÉTAT DES CONNAISSANCES

OCTOBRE 2024





# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION</b>	<b>3</b>
<b>LES EFFETS DU BRUIT DES AVIONS SUR LA SANTÉ</b>	<b>4</b>
<b>1. Effets psychosociaux</b>	<b>4</b>
1.1. Gêne	4
1.2. Effets cognitifs	4
1.3. Effets sur la santé mentale et la santé perçue	5
<b>2. Effets physiopathologiques</b>	<b>5</b>
2.1. Perturbations du sommeil	5
2.2. Troubles cardiovasculaires	5
2.3. Troubles métaboliques	5
2.4. Troubles de la grossesse et issues défavorables de grossesse	6
2.5. Cancers	6
<b>ANNEXE</b>	<b>8</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>9</b>

## AUTEURS

Camille Foltyn, Clara Galland, Dr Jean-François Buyck (ORS Pays de la Loire).

## REMERCIEMENTS

Arnaud Can (UMRAE, Université Gustave Eiffel)

## FINANCEMENT

Cette étude a été réalisée à la demande de l'Agence régionale de santé et de la Préfecture de Loire-Atlantique, avec un financement de la Direction générale de l'aviation civile.

## CITATION SUGGÉRÉE

C. Foltyn, C. Galland, J.-F. Buyck. (2024). Bruit des avions et santé. Synthèse de la littérature. ORS Pays de la Loire. 10 p.

## POUR EN SAVOIR PLUS

Retrouvez les états des connaissances *Bruit des avions et santé & Qualité de l'air aux abords des aéroports et santé* sur le site de l'ORS : [www.orspaysdelaloire.com](http://www.orspaysdelaloire.com)

Consultez le site de l'Observatoire territorial autour de Nantes-Atlantique (Otana) : [www.otana.fr](http://www.otana.fr)

Les résultats présentés sont issus du travail d'analyse et d'interprétation des auteurs qui en sont seuls responsables.

L'ORS Pays de la Loire autorise l'utilisation et la reproduction des résultats de cette étude sous réserve de la mention des sources des données et de leur analyse par l'ORS.

ISBN : 978-2-36088-394-3 / ISBN NET : 978-2-36088-395-0

© Crédit photo : Franz Massard - Adobe Stock  
Octobre 2024



Afin de compléter les éléments mis à disposition des riverains et de l'ensemble des acteurs de l'aéroport de Nantes dans le cadre de l'Observatoire territorial autour de Nantes-Atlantique (Otana), la Direction générale de l'aviation civile (DGAC), la Préfecture de Loire-Atlantique et l'Agence régionale de santé (ARS) Pays de la Loire ont missionné l'Observatoire régional de la santé (ORS) des Pays de la Loire pour réaliser deux états des connaissances s'appuyant sur des revues bibliographiques portant sur la qualité de l'air et le bruit aux abords des aéroports. Ce travail s'inscrit plus largement dans les démarches mises en œuvre par l'État dans le cadre du projet de modernisation et de réaménagement de l'aéroport Nantes-Atlantique, pour prendre en compte les enjeux de santé en lien avec l'activité aéroportuaire.

Cette revue de la littérature vise à synthétiser l'état des connaissances scientifiques existantes sur les liens entre le bruit émis par les avions et la santé. Il se focalise exclusivement sur les effets sanitaires estimés du bruit aérien et n'établit aucune classification ou comparaison entre ses impacts et ceux induits par d'autres sources de bruit. Ce document donne une vue d'ensemble des travaux et recherches déjà effectués sur le sujet, des connaissances établies, des théories dominantes, et des questions en suspens. Ce travail bibliographique peut servir de base pour de nouvelles recherches ou projets.

Pour plus de détails sur les études utilisées pour la rédaction de cette synthèse, les sources sont consultables dans la bibliographie, en fin de document.

## INTRODUCTION

Les sons sont omniprésents dans la vie quotidienne. Ils correspondent à un phénomène physique au cours duquel des vibrations de molécules se propagent dans un milieu (l'air, l'eau...) sous la forme d'ondes sonores perceptibles par l'oreille.

Le bruit quant à lui, concerne les sons jugés désagréables ou gênants. Il exprime une notion, subjective, de nuisance.

Le bruit environnemental est défini par l'OMS comme le bruit provenant de tous types de sources, sauf celui du milieu du travail.

Il inclut donc les bruits émis par les transports (y compris aérien), les industries, les chantiers, les loisirs ou le voisinage...

**Les effets du bruit sur la santé sont de deux types : les impacts directs sur l'audition, et les effets extra-auditifs.** L'impact du bruit sur la santé est dépendant du volume, mais également de la durée d'exposition. Les bruits environnementaux sont généralement mesurés à des niveaux inférieurs à ceux considérés comme nocifs pour l'audition, **cette synthèse présente donc uniquement les effets extra-auditifs du bruit en lien avec une exposition au bruit des aéronefs.**

### Encadré 1. Unités de mesure du bruit

L'exposition au bruit est caractérisée par trois paramètres : son intensité, mesurée en **décibel (dB)**, sa fréquence exprimée en hertz (Hz) et sa durée dont l'unité est la seconde (s). L'oreille humaine ne pouvant pas percevoir les sons de très basses fréquences (inférieures à 20 Hz) ni de très hautes fréquences (supérieures à 20 000 Hz), une unité plus représentative de la sensation auditive est utilisée pour décrire les bruits de l'environnement : le **dB(A)**, un décibel pondéré par un coefficient dépendant de la fréquence du son.

Le décibel est une unité définie sur une échelle logarithmique et non linéaire. Le doublement de la puissance sonore se traduit ainsi par une augmentation de 3 dB (l'addition de deux sources de 20 dB chacune conduit à un niveau sonore total de 23 dB).

Différents indicateurs (exprimés en dB(A)) sont utilisés pour décrire la moyenne du bruit sur une période donnée. Sont ainsi fréquemment utilisés : le **L<sub>day</sub>** pour décrire le niveau sonore de jour, le **L<sub>evening</sub>** (soirée), **L<sub>night</sub>** (nuit) ainsi que le **L<sub>den (day, evening, night)</sub>** qui applique une majoration aux bruits de la soirée et de la nuit pour tenir compte de la variabilité de la gêne perçue en fonction de la période.



## Encadré 2. Mesure du bruit autour de l'aéroport de Nantes-Atlantique

Le bruit autour de l'aéroport de Nantes est mesuré en continu grâce à cinq stations fixes : une à Saint-Aignan de Grand Lieu, une à Bouguenais, une à Rezé et deux à Nantes (jardin des plantes et île Beaulieu). Les résultats des mesures sont publiés chaque trimestre par le gestionnaire Nantes-Atlantique Aéroport [1].

**81,6 dB(A)**

c'est la moyenne des niveaux maximum mesurés lors du passage des avions ( $LA_{max}^1$ ) par la station de Saint-Aignan de Grand Lieu en 2023 [1].

**65,7 dB(A)**

c'est le niveau de bruit global moyen mesuré ( $L_{den}$ ) par la station de Saint-Aignan de Grand Lieu en 2023 [1].

<sup>1</sup> Niveau de pression acoustique instantanée maximal atteint lors du passage d'un avion

## Encadré 3. SonoRezé

Un projet de mesure des bruits environnementaux, SonoRezé, est actuellement mené par la ville de Rezé en association avec des chercheurs de l'Université Gustave Eiffel. Les nuisances liées au trafic aérien ont été identifiées comme un sujet de travail prioritaire lors des ateliers « diagnostic/actions » rassemblant citoyens, élus et chercheurs impliqués dans la deuxième phase de ce projet lancée fin 2023<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> sonoreze.fr

## LES EFFETS DU BRUIT DES AVIONS SUR LA SANTÉ

Les effets extra-auditifs peuvent être classés en deux catégories :

- les effets subjectifs ou psychosociaux,
- les effets objectifs ou physiopathologiques.

**Ce document synthétise spécifiquement les effets sanitaires du bruit aérien décrits dans la littérature.**

### 1. EFFETS PSYCHOSOCIAUX

#### 1.1. Gêne

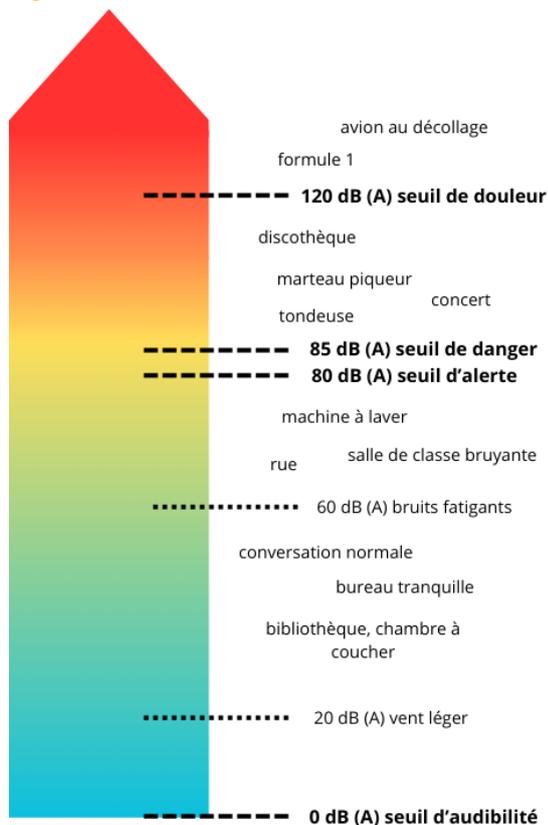
Le sentiment d'inconfort lié au bruit des avions est l'effet le plus documenté dans la littérature scientifique. La gêne augmente avec le niveau d'exposition et est dépendante de nombreux facteurs acoustiques, sociaux et personnels.

Parmi les bruits liés aux transports, à niveaux sonores identiques, le bruit du trafic aérien est perçu comme étant le plus gênant [2].

#### 1.2. Effets cognitifs

Chez les enfants, des difficultés d'apprentissage, de mémoire et de compréhension de la lecture sont liées à l'exposition au bruit des avions [3]. Bien que peu nombreuses, des études montrent des retards d'apprentissage qui semblent perdurer après la fin de l'exposition au bruit [4].

Fig1 Échelle des niveaux sonores



Source : ORS Pays de la Loire d'après Baudin, 2019



### 1.3. Effets sur la santé mentale et la santé perçue

Plusieurs études suggèrent, à travers la consommation médicamenteuse, l'existence de liens entre le bruit issu des transports et les troubles anxiodépressifs. En l'état des connaissances, le bruit du trafic aérien n'est pas associé à l'apparition de troubles mentaux chez les enfants. Il peut toutefois contribuer à un état général de stress et à la diminution du bien-être [3], [5].

Bien que peu de travaux aient étudié l'impact d'une exposition au bruit des avions sur la qualité de vie autodéclarée ou la santé perçue, l'étude DEBATS [Encadré 4] a montré une association statistiquement significative entre un mauvais état de santé déclaré et une exposition au bruit aérien, mais uniquement chez les hommes [6].

## 2. EFFETS PHYSIOPATHOLOGIQUES

### 2.1 Perturbations du sommeil

Une association entre exposition au bruit des avions et diminution de la quantité et qualité du sommeil est décrite dans la littérature. La part de personnes présentant une courte durée totale de sommeil est plus importante dans des zones d'exposition où le niveau sonore issu du trafic aérien dépasse 60 dB(A) ( $L_{den}$ ). Le temps d'endormissement et l'efficacité de sommeil sont également moindres [7], les éveils nocturnes sont plus fréquents et les phases de sommeil modifiées chez les personnes exposées aux nuisances sonores des avions [5].

En plus des effets objectifs, le bruit du trafic aérien joue aussi un rôle sur les aspects subjectifs du sommeil : une baisse de qualité du sommeil, une humeur dégradée et de moins bonnes performances cognitives [8].

Le sommeil est une composante essentielle au bon fonctionnement de l'organisme.

À court terme, une somnolence, une baisse de l'attention et des performances cognitives sont observées en cas de manque de sommeil.

À long terme, les perturbations du sommeil auraient des effets sur la santé cardiovasculaire et dans le développement de

troubles métaboliques, d'autant plus qu'il n'existe pas de phénomène d'habituation physiologique au bruit durant le sommeil [3], [4].

### 2.2 Troubles cardiovasculaires

De nombreuses études portent sur le risque d'hypertension artérielle. Ce dernier semblerait augmenter avec le niveau sonore des aéronefs mais les niveaux de preuve sont très faibles [9], [10]. D'après l'étude DEBATS réalisée sur des riverains d'aéroports français, le risque d'hypertension concernerait particulièrement les hommes, sans que les mécanismes expliquant la différence entre les hommes et les femmes ne soient complètement éclaircis [6], [11].

L'étude menée autour des aéroports de Paris, Lyon et Toulouse rapporte une association entre l'exposition au bruit des avions et la mortalité par maladies cardiovasculaires, notamment par cardiopathies ischémiques [12]. D'autres études spécifiques au trafic aérien sont nécessaires pour confirmer ces résultats et vérifier qu'ils ne sont pas biaisés par d'autres facteurs explicatifs (pollution de l'air, facteurs socio-démographiques par exemple).

Certains travaux de recherche s'intéressent spécifiquement aux effets du bruit des transports sur la santé des enfants et adolescents. Aucun effet significatif n'a été identifié à ce jour entre pression artérielle et bruit aérien chez ces derniers.

### 2.3 Troubles métaboliques

Quelques travaux se sont penchés sur les liens existants entre la nuisance sonore issue du trafic aérien et certains effets métaboliques comme la sécrétion d'hormones en rapport avec des situations de stress telles que le cortisol (hormone jouant un rôle sur la glycémie, le système immunitaire et la régulation du métabolisme), l'adrénaline et la noradrénaline, ainsi que le taux de cholestérol, le tour de taille, ou encore le diabète. Les résultats sont peu concluants ou contradictoires et les niveaux de preuve faibles [13].

En outre, les effets métaboliques pourraient être induits par une perturbation chronique



du sommeil plutôt que directement causés par le bruit des avions.

Néanmoins, l'étude DEBATS a montré qu'une augmentation du niveau de bruit de 10dB(A) est associée à une diminution de la variation horaire de sécrétion de cortisol, effet physiologique considéré comme un marqueur de l'existence d'un stress chronique [6].

## 2.4 Troubles de la grossesse et issues défavorables de grossesse

Le nombre d'études s'intéressant aux issues de grossesse est également limité et peu spécifique à l'activité aéroportuaire.

Une nuisance importante associée au trafic routier pourrait augmenter les risques de prééclampsie et d'hypertension artérielle lors de la grossesse mais les études sont de faible niveau de preuve.

Les données sur les issues défavorables de grossesse (naissances prématurées, petits poids de naissance, anomalies congénitales...) sont insuffisantes pour conclure à un effet du bruit aérien [14].

## 2.5 Cancers

La contribution du bruit dans le développement de certains cancers, notamment du sein et de la prostate est évoquée dans la littérature. Cependant, ce risque a fait l'objet de très peu d'études, il n'est donc pas possible d'établir une relation causale [4].

### Encadré 4. Étude DEBATS (Discussion sur les effets du bruit des avions touchant la santé)<sup>2</sup>

L'évaluation des effets sanitaires de l'exposition au bruit des avions fait l'objet d'un programme de recherche lancé en 2012 et mené par l'université Gustave Eiffel : l'étude DEBATS.

Elle conjugue différentes approches méthodologiques et a permis de réaliser une enquête auprès de plus de 1 200 riverains des aéroports de Paris Charles-de-Gaulle, Lyon-Saint-Exupéry et Toulouse-Blagnac. L'étude vise notamment à quantifier les effets du bruit des avions sur l'état de santé perçue, la gêne, la perturbation du sommeil, l'hypertension artérielle et le stress (via la mesure du cortisol).

<sup>2</sup> [debats-avions.ifsttar.fr](http://debats-avions.ifsttar.fr)



## Éléments de méthode

Une revue bibliographique a été réalisée sur les bases de recherche PubMed et Google Scholar en utilisant plusieurs combinaisons des mots-clés suivants, en anglais et en français, afin d'identifier des études spécifiques aux effets des nuisances issues de l'activité aéroportuaire :

- « airport »,
- « aircraft »,
- « air traffic »,
- « noise »,
- « health effects »,
- « health impacts ».

Il convient de noter que les méta-analyses révèlent un manque important de données de qualité permettant d'établir des liens, avec des niveaux de preuve élevés, entre le bruit des avions et les impacts sanitaires.

L'étude DEBATS est, à ce jour, le plus important projet de recherche français visant à mettre en évidence les effets du bruit des aéronefs sur la santé.

La recherche réalisée dans le cadre de cette cohorte concerne essentiellement les effets du bruit sur le sommeil, la gêne perçue, le stress et l'hypertension.

Les termes mentionnés précédemment ont également été utilisés pour réaliser une recherche plus large des ressources disponibles en ligne, permettant d'identifier notamment un rapport du Conseil national du bruit, et un rapport de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses). Ce dernier s'appuie à la fois sur tous les travaux de recherche faisant le lien entre bruit et santé publiés entre 2012 et 2020, et sur les recommandations de l'OMS datant de 2018 [15].



## ANNEXE

### Résumé des connaissances entre exposition au bruit et effets sanitaires

	Niveau de preuve de la relation causale entre le bruit des avions et l'effet sanitaire
Gêne	Modéré
Troubles cognitifs	Modéré
Santé mentale dégradée	Très faible
Santé perçue dégradée	Très faible
Perturbation du sommeil	Modéré
Troubles cardiovasculaires	Très faible
Troubles métaboliques	Très faible
Troubles et issues de grossesse	n.a
Cancers	n.a

Force des niveaux de preuve : élevé > modéré > faible > très faible | n.a : non applicable  
Sources : [4], [16]

### Détails de la méthodologie GRADE pour l'évaluation du niveau de preuve

#### Facteurs diminuant le niveau de preuve :

- **Risque de biais** : défaut de randomisation, absence de double aveugle, interruption de l'étude, taille de l'échantillon insuffisante, non représentativité...
- **Hétérogénéité des résultats** : résultats très variables selon les études
- **Caractère indirect** : la population d'étude n'est pas la population cible, l'intervention étudiée n'est pas la bonne, comparaison indirecte...
- **Imprecision des résultats** : intervalle de confiance large, petit nombre de cas ou d'effets, taille de l'échantillon insuffisante...
- **Biais de publication** : conflit d'intérêts, études financées par le secteur industriel, étude publiée plusieurs fois avec différents noms, publication privilégiée d'études avec effets positifs et résultats significatifs...

#### Facteurs augmentant le niveau de preuve :

- **Force de l'association**
- **Gradient dose-réponse**
- **Présence de facteurs de confusion plausibles** qui réduiraient un effet observé ou qui suggéreraient un effet alors que les résultats ne montrent aucun effet

Niveau de preuve	Définition
Élevé	Le niveau de confiance dans l'estimation de l'effet est élevé : l'effet réel est similaire à l'effet estimé
Modéré	Le niveau de confiance dans l'estimation de l'effet est modéré : l'effet réel est probablement proche de l'effet estimé mais il est possible qu'il soit sensiblement différent
Faible	Le niveau de confiance dans l'estimation de l'effet est limité : l'effet réel peut-être sensiblement différent de l'effet estimé
Très faible	Le niveau de confiance dans l'estimation de l'effet est très faible : l'effet réel est probablement très différent de l'effet estimé



## BIBLIOGRAPHIE

- [1] Nantes Atlantique Aéroport. (2023). Bilans annuels des stations de mesure de bruit 2015 à 2022. 17 p.
- [2] Blond O, Mietlicki F, Evrard A. (2023). Les effets du bruit sur la santé. *Actualité et Dossier en Santé Publique*. HCSP. n° 121. pp. 10-13.
- [3] Conseil national du bruit. (2017). Les effets sanitaires du bruit. 12 p.
- [4] Anses. (2020). Synthèse des connaissances scientifiques concernant les effets sur la santé liés à l'exposition au bruit issu du trafic aérien. Rapport d'appui scientifique et technique. 86 p.
- [5] Evrard A, Avan P, Cadène A, et al. (2023). Bruit. Chapitre 28. In *Environnement et santé publique*. Presses de l'EHESP. pp. 737-768.
- [6] Evrard A, Lefèvre M, Baudin C, et al. (2020). Effets de l'exposition au bruit des avions sur la santé : résultats, à l'inclusion, de l'étude DEBATS. *Bulletin Épidémiologique Hebdomadaire*. Santé publique France. n° 28. pp. 570-579.
- [7] Nassur A. (2018). Effets de l'exposition au bruit des avions sur la qualité du sommeil des riverains des aéroports français. Thèse de doctorat en épidémiologie. Université Claude Bernard Lyon 1. 257 p.
- [8] Baudin C. (2019). Effets de l'exposition au bruit des avions sur la santé des riverains d'aéroports. Thèse de doctorat en épidémiologie. Université Claude Bernard Lyon 1. 302 p.
- [9] Kourieh A, Giorgis-Allemand L, Bouaoun L, et al. (2022). Incident hypertension in relation to aircraft noise exposure: results of the DEBATS longitudinal study in France. *Occupational and Environmental Medicine*. vol. 79, n° 4. 49 p.
- [10] Sivakumaran K, Ritonja J, Waseem H, et al. (2022). Impact of noise exposure on risk of developing stress-related health effects related to the cardiovascular system : a systematic review and meta-analysis. *Noise and Health*. vol. 24, n° 114. pp. 107-129.
- [11] Baudin C, Lefèvre M, Babisch W, et al. (2020). The role of aircraft noise annoyance and noise sensitivity in the association between aircraft noise levels and hypertension risk : Results of a pooled analysis from seven European countries. *Environmental Research*. vol. 191. 10 p.
- [12] Evrard A, Bouaoun L, Champelovier P, 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. *Noise and Health*. vol. 17, n°78. 29 p.
- [13] Sivakumaran K, Ritonja J, Waseem H, et al. (2022). Impact of noise exposure on risk of developing stress-related metabolic effects: a systematic review and meta-analysis. *Noise and Health*. vol. 24, n° 115. pp. 215-230.
- [14] Sivakumaran K, Ritonja J, Waseem H, et al. (2022). Impact of noise exposure on risk of developing stress-related obstetric health effects: a systematic review and meta-analysis. *Noise and Health*. vol. 24, n° 114. pp. 137-144.
- [15] OMS Europe. (2018). Environmental noise guidelines for the European region. 181 p.
- [16] Clark C, Crumpler C, Notley H. (2020). Evidence for environmental noise effects on health for the United Kingdom policy context : a systematic review of the effects of environmental noise on mental health, wellbeing, quality of life, cancer, dementia, birth, reproductive outcomes, and cognition. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. vol. 17, n° 2. 34 p.



## BRUIT DES AVIONS ET SANTÉ ÉTAT DES CONNAISSANCES

Afin de permettre aux riverains et à tous les acteurs de l'aéroport de Nantes de mieux se saisir des enjeux de santé liés aux nuisances aériennes, la Direction générale de l'aviation civile (DGAC), la Préfecture de Loire-Atlantique et l'Agence régionale de santé (ARS) Pays de la Loire ont missionné l'ORS pour réaliser deux états des connaissances s'appuyant sur des revues bibliographiques portant sur la qualité de l'air et le bruit aux abords des aéroports.

Ce document synthétise les connaissances scientifiques actuelles sur les liens entre le bruit émis par les avions et la santé.

ISBN : 978-2-36088-394-3 / ISBN NET : 978-2-36088-395-0