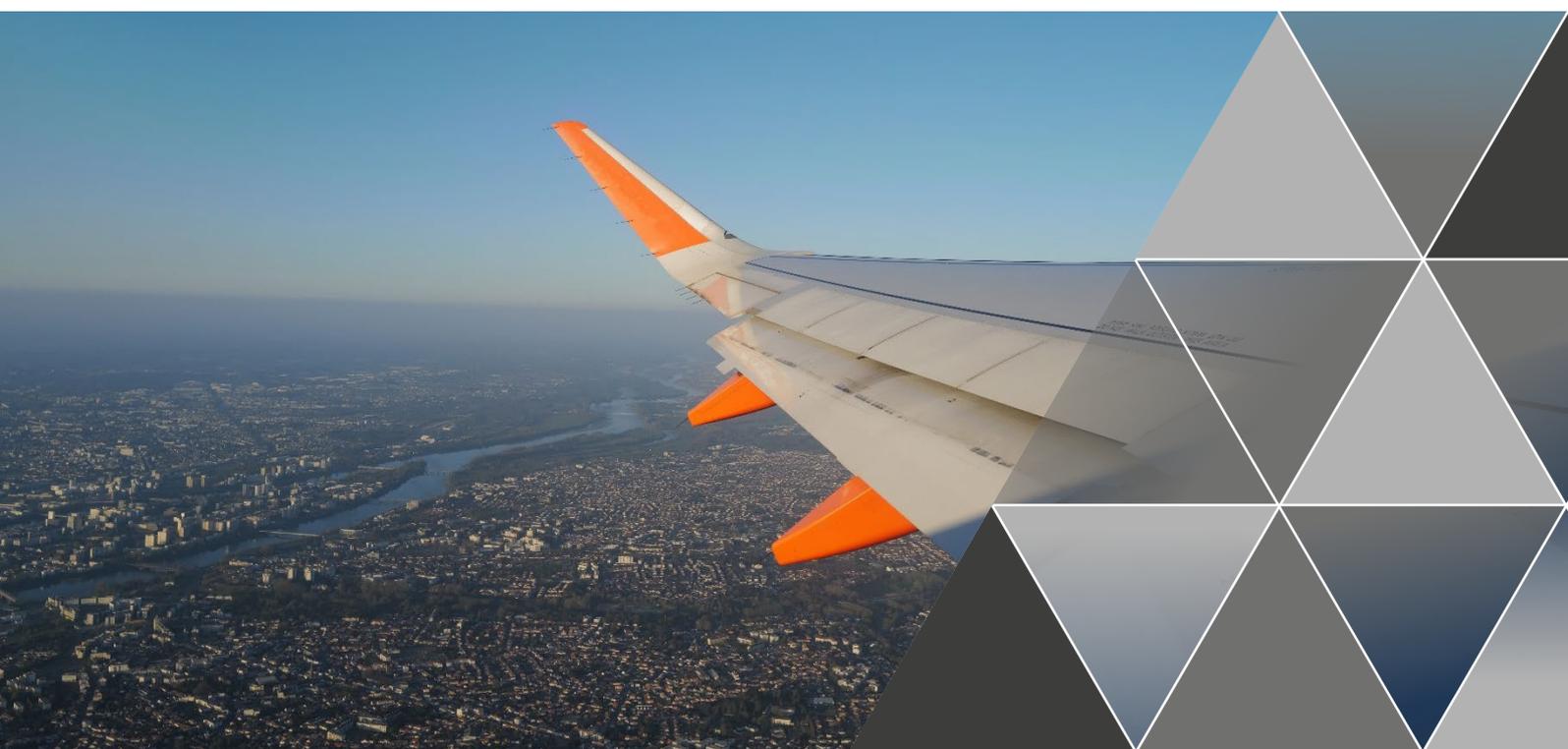


QUALITÉ DE L'AIR AUX ABORDS DES AÉROPORTS ET SANTÉ ÉTAT DES CONNAISSANCES

OCTOBRE 2024





SOMMAIRE

INTRODUCTION	3
QUALITÉ DE L’AIR AUX ABORDS DES AÉROPORTS : EXEMPLE DE NANTES-ATLANTIQUE	4
EFFETS DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE SUR LA SANTÉ	5
1. Risques cardiovasculaires	5
À court terme	5
À long terme	6
2. Risques respiratoires	6
À court terme	6
À long terme	6
3. Cancers	7
4. Troubles de la fertilité, pathologies de la grossesse et issues défavorables de grossesse	7
5. Autres effets	7
ANNEXE	9
BIBLIOGRAPHIE	11

AUTEURS

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

REMERCIEMENTS

Air Pays de la Loire

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). Qualité de l’air aux abords des aéroports et santé. Synthèse de la littérature. ORS Pays de la Loire. 12 p.

POUR EN SAVOIR PLUS

Retrouvez les états des connaissances *Qualité de l’air aux abords des aéroports et santé & Bruit des avions et santé* sur le site de l’ORS : www.orspaysdelaloire.com
Consultez le site de l’Observatoire territorial autour de Nantes-Atlantique (Otana) : 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 : 978-2-36088-392-9 / ISBN NET : 978-2-36088-393-6

© 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) 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 les polluants de l'air extérieur susceptibles d'être enregistrés aux abords des aéroports et la santé. 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. Il se focalise exclusivement sur les effets sanitaires de ces polluants, qui peuvent être émis par d'autres sources également, et n'établit aucune classification ou comparaison entre ces sources potentielles. 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

La qualité de l'air dépend de la nature et de la quantité de gaz et de particules émis par les activités humaines (transports, chauffage résidentiel, industrie, agriculture...) et certains phénomènes naturels (éruptions volcaniques, brumes de sable...), mais aussi des phénomènes météorologiques susceptibles de favoriser leur dispersion et leur transformation une fois dans l'air. Sont ainsi traditionnellement distingués les polluants primaires directement émis par les sources de pollution (monoxyde d'azote, dioxyde de soufre, monoxyde de carbone, particules, métaux lourds, composés organiques volatils, hydrocarbures aromatiques polycycliques...) des polluants secondaires, issus de transformations physicochimiques des polluants primaires dans la basse atmosphère (ozone, dioxyde d'azote, particules...).

La pollution de l'air entraîne des conséquences néfastes sur l'environnement et la santé humaine. Ces effets peuvent se manifester à court ou long terme et être observés même à de faibles niveaux d'exposition.

En France, treize polluants font l'objet de seuils réglementaires de qualité de l'air [1], mais d'autres polluants non réglementés sont également suivis de façon régulière sur l'ensemble du territoire.

La surveillance de la qualité de l'air, coordonnée au niveau national par le laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (LCSQA), est déclinée sur le territoire français par 18 associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) qui réalisent des mesures continues des polluants présents dans l'atmosphère et assurent la diffusion des résultats.

Il n'existe pas de réglementation spécifique à la qualité de l'air dans et autour des aéroports. La surveillance relève ainsi de la responsabilité du gestionnaire ou de l'AASQA régionale.

La combustion du carburant des aéronefs génère des polluants atmosphériques. La qualité de l'air autour des aéroports ne dépend toutefois pas uniquement des émissions des avions mais également de celles provenant, des activités sur la plateforme aéroportuaire, du trafic routier environnant et d'autres sources locales de polluants (agriculture, chauffage, activité industrielle...). Les principaux polluants influençant la qualité de l'air aux abords des aéroports sont les oxydes d'azote (NO_x), le monoxyde de carbone (CO), les hydrocarbures, les composés organiques volatils (COV), le dioxyde de soufre (SO₂) et les particules en suspension (PM) [2].



MESURE DES POLLUANTS DE L'AIR AUX ABORDS DES AÉROPORTS

En 2020, l'autorité de contrôle des nuisances aéroportuaires (ACNUSA) a proposé un protocole de surveillance commun à tous les aéroports. Les polluants à suivre seraient donc : les particules grossières (PM10), les particules fines (PM2,5) et oxydes d'azote (NO_x).

D'autres polluants peuvent être ajoutés à la surveillance selon la configuration du site ou dans des zones particulières (zones de stockage de carburant, ateliers...).

Plusieurs polluants n'ont pas été retenus pour un suivi systématique car des études et des mesures réalisées dans différents aéroports ont montré des concentrations inférieures aux valeurs réglementaires ou des niveaux similaires à des sites ruraux. C'est le cas du monoxyde de carbone (CO), des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), des métaux lourds et du dioxyde de soufre (SO₂). L'ozone (O₃), polluant secondaire pouvant être retrouvé très loin des sources d'émission de ses précurseurs, n'a pas été retenu non plus. Il est en effet difficile d'isoler la contribution des activités aéroportuaires dans les concentrations mesurées pour ce polluant [3].

Les particules ultrafines [Encadré 1] et le carbone suie (BC) ont été identifiés comme des polluants émergents¹ ayant des effets sur la santé, leur surveillance est donc encouragée.

Les modalités de surveillance de la qualité de l'air, ainsi que le choix des polluants à mesurer, peuvent varier selon les aéroports. Les études de la qualité de l'air effectuées à proximité de plusieurs aéroports français rapportent des concentrations de polluants globalement comparables à celles retrouvées en milieu urbain ou péri-urbain (selon les polluants) et ne permettent pas de montrer une influence notable de l'aéroport sur la qualité de l'air [4]-[9]. Les niveaux de polluants mesurés dans l'environnement d'un aéroport sont très dépendants du contexte urbain dans lequel il se trouve.

Les effets sanitaires potentiels attendus, en lien avec ces polluants présents aux abords des aéroports, sont ainsi comparables à ceux décrits dans la littérature pour les zones urbanisées.

Dans ce contexte, le chapitre suivant présente l'état des connaissances, en matière d'impact sur la santé, de la pollution atmosphérique d'une manière générale.

Encadré 1. Les particules ultrafines (PUF)

Les particules ultrafines (de diamètre inférieur à 0,1 micron), sont susceptibles de pénétrer plus profondément dans l'organisme que les PM10 et PM2,5 (respectivement de diamètre inférieur à 10 et 2,5 microns) du fait de leur très petite taille. Peu de recherches ayant étudié les effets sanitaires de ces polluants, leur surveillance n'est pas obligatoire mais des campagnes de mesures sont organisées autour de la plupart des aéroports. Les premières études mettent en évidence l'impact de l'activité aérienne, notamment les phases de décollages et d'atterrissages, sur les niveaux de concentrations de PUF [10], [11]. Ceci pourrait être expliqué par l'absence de législation sur la teneur en soufre, précurseur des particules, dans les carburants des avions [12]. Toutefois, d'autres études montrent que les mouvements d'avions ne suffisent pas à expliquer l'origine et l'évolution des PUF mesurées aux abords des aéroports, une part non négligeable des émissions pouvant provenir du trafic routier [13], [14].

Dans l'objectif d'acquiescer des données sur la pollution en particules ultrafines qui est encore peu documentée, des campagnes de mesure spécifiques sont réalisées par des AASQA comme par exemple autour de l'aéroport Nantes-Atlantique [10] et de Paris - Charles de Gaulle [11].

¹ Molécules qui ne sont pas nécessairement nouvellement découvertes mais nouvellement étudiées, et qui ne sont en conséquence généralement pas surveillées réglementairement.



Encadré 2. Surveillance autour de l'aéroport de Nantes

L'exploitant de l'Aéroport Nantes-Atlantique a confié à Air Pays de la Loire, l'AASQA régionale, la surveillance de la qualité de l'air à l'intérieur des bâtiments de l'aéroport et à proximité de la plateforme. Le dispositif de suivi mis en place repose sur des campagnes de mesures ponctuelles réalisées chaque année pendant quatre semaines (l'été ou l'hiver d'une année sur l'autre) au sein de la plateforme aéroportuaire et dans l'environnement immédiat de l'aéroport.

Les méthodes et résultats de ces campagnes de mesure sont disponibles sur les sites d'Air Pays de la Loire² et de l'Observatoire territorial autour de Nantes-Atlantique³.

L'analyse des résultats de mesure de qualité de l'air dans l'environnement de la plateforme aéroportuaire de Nantes-Atlantique, montre que les polluants réglementés sont présents à des niveaux comparables à ceux observés dans une zone périurbaine et ont de fortes probabilités de respecter les valeurs réglementaires [4].

Qualité de l'air aux abords de Nantes-Atlantique. Résultats des mesures de l'hiver 2023 [4]

Polluants	Niveau	Situation vis à vis des valeurs guides
NO ₂	Urbain	☺ *
Benzène	Faible	*
PM ₁₀	Urbain	☺
PM _{2.5}	Urbain	☺
O ₃	Urbain, périurbain	☺
SO ₂	Très faible	☺
CO	Très faible	☺

☺ Respect des seuils réglementaires sur les mesures en continu.

* Respect de l'objectif de qualité très probable.

EFFETS DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE SUR LA SANTÉ

L'existence de liens entre pollution atmosphérique et santé est aujourd'hui scientifiquement établie. La pollution de l'air concerne l'ensemble de la population et est susceptible d'induire des effets sur la santé même à de faibles niveaux de concentration. Elle constitue ainsi un enjeu majeur de santé publique.

En France, il a été estimé qu'entre 2016 et 2019, chaque année, 40 000 décès étaient attribuables à une exposition à long terme aux PM_{2,5} [15]. En Pays de la Loire, plus de 2 500 décès seraient évités si la qualité de l'air était identique à celle des communes les moins polluées de France [16].

La pollution atmosphérique impacte principalement les fonctions respiratoires et cardiovasculaires mais est susceptible d'engendrer de nombreux autres effets selon la nature du polluant et la durée d'exposition. Certaines populations sont plus sensibles ou vulnérables à l'exposition à la pollution de l'air, du fait de leur âge, de leur situation socio-économique ou encore de l'existence préalable de pathologies [Encadré 3]. Les effets de la pollution de l'air sont communément différenciés selon qu'ils résultent d'une exposition à court ou long terme. Il est généralement considéré qu'une exposition à court terme est de l'ordre d'heures ou de jours, tandis qu'une exposition à long terme est de l'ordre de mois ou d'années.

1. RISQUES CARDIOVASCULAIRES

À court terme

(PUF) PM_{2,5} (PM₁₀) (NO₂) (O₃) BC

L'exposition aux polluants de l'air, en particulier aux particules fines, augmente le risque de développer et de décéder d'une maladie cardiovasculaire.

Une mauvaise qualité de l'air est également mise en cause dans l'augmentation des risques d'infarctus du myocarde,

² airpl.org

³ otana.fr



d'hospitalisations pour insuffisance cardiaque, d'hospitalisations et de mortalité pour accident vasculaire cérébral [17]-[20].

À long terme

PM2,5 (PM10) (NO₂) (O₃) BC

D'après les connaissances issues d'études scientifiques, une exposition à la pollution de l'air sur le long terme contribue à l'augmentation de la mortalité toutes causes et de la mortalité pour causes cardiovasculaires. Les particules fines augmentent le risque de développer une cardiopathie ischémique. Une qualité de l'air dégradée pourrait également jouer un rôle dans le développement de maladies chroniques telles que l'athérosclérose et l'hypertension artérielle [17]-[20].

2. RISQUES RESPIRATOIRES

À court terme

(PUF) PM2,5 (PM10) SO₂ NO₂ O₃ BC

Une exposition aiguë à des polluants de l'air augmente le risque de mortalité prématurée pour maladies respiratoires, particulièrement chez des personnes déjà atteintes d'une de ces pathologies. Une augmentation du risque d'hospitalisations pour asthme, pneumonie et maladie pulmonaire obstructive chronique⁴ (MPOC) est également observée. Les personnes atteintes d'allergies et les fumeurs subissent des effets respiratoires exacerbés lorsqu'ils sont exposés à un air pollué [17]-[20].

À long terme

PM2,5 (SO₂) NO₂ O₃ BC

Une augmentation du risque de mortalité pour maladies respiratoires est constatée, ainsi qu'un risque accru de développement d'asthme et de MPOC. Une exposition chronique à des polluants peut conduire à une réduction de la fonction pulmonaire, à une inflammation chronique des voies respiratoires et à une réponse immunitaire accrue.

Chez les enfants exposés, la pollution accroît les symptômes d'allergie respiratoire, de bronchite et de respiration sifflante. Les enfants, les personnes âgées et les personnes atteintes d'asthme sont de manière générale, plus vulnérables aux effets respiratoires induits par la pollution de l'air [17]-[21].

Encadré 3. Populations vulnérables

Certaines populations présentent une sensibilité augmentée aux polluants et une moindre capacité à se protéger, du fait d'un système affaibli ou en développement.

Les enfants sont plus vulnérables que les adultes car leur organisme est en cours de développement, des expositions délétères peuvent donc conduire à des dommages irréversibles. Ils sont particulièrement sensibles aux polluants de l'air car, en proportion, ils inhalent de plus grands volumes d'air [22].

Les personnes âgées possèdent un système immunitaire affaibli et sont souvent atteintes de maladies chroniques, ce qui accentue leurs risques face à la pollution. Peu d'études portant spécifiquement sur cette population sont disponibles mais certains polluants pourraient être plus nuisibles aux personnes âgées qu'aux populations plus jeunes [23], [24].

Les personnes en situation de précarité socio-économique sont également vulnérables car souvent davantage exposées à la pollution et plus sensibles. Ainsi, les enfants au niveau de vie modeste, évoluant dans des communes ou des zones particulièrement polluées, ont plus de risques de naître prématurément et d'être touchés par des maladies respiratoires dans la petite enfance [25].

⁴ Terme commun à plusieurs pathologies, dont la bronchite chronique et l'emphysème.



3. CANCERS

PM2,5 (PM10) (SO₂) (NO₂)

De nombreuses substances rejetées dans l'atmosphère par les activités industrielles, le secteur des transports et des phénomènes naturels sont classées comme cancérogènes avérées ou possibles par le Centre international de recherche sur le cancer (Circ) : la pollution atmosphérique et les matières particulaires contenues dans la pollution atmosphérique, les gaz à échappement de moteur diesel, les COV, les HAP et des métaux lourds tels que l'arsenic, le cadmium et le nickel.

L'augmentation du risque de cancer du poumon est responsable du classement de ces substances par le Circ, mais des liens ont également été suggérés entre une mauvaise qualité de l'air et les cancers de la vessie, du sein, de la prostate, les cancers gastro-intestinaux, ainsi que des leucémies survenant chez l'enfant [17], [19], [26].

4. TROUBLES DE LA FERTILITÉ, PATHOLOGIES DE LA GROSSESSE ET ISSUES DÉFAVORABLES DE GROSSESSE

(SO₂) (NO₂) (O₃) (BC)

Une exposition à long terme à certains polluants atmosphériques pourrait entraîner des troubles de la reproduction.

En outre, la pollution de l'air pourrait à la fois contribuer à des complications durant la grossesse telles que la prééclampsie, l'hypertension artérielle et le diabète gestationnel, mais aussi à l'augmentation des risques de prématurité, de petit poids de naissance et de mortalité.

Des études tendent également à montrer une association entre pollution et malformations congénitales.

En plus d'une exposition in utero délétère à la santé de l'enfant, une exposition à la pollution atmosphérique lors des deux premiers mois de vie accroîtrait le risque de mortalité infantile [17]-[19], [26].

5. AUTRES EFFETS

(PUF) (PM2,5) (PM10) (NO₂) (O₃) (BC)

Certains autres effets de la pollution de l'air sur la santé ont fait l'objet d'études mais les preuves sont encore aujourd'hui insuffisantes pour établir un lien formel. C'est le cas pour les troubles métaboliques chroniques comme la résistance à l'insuline et le diabète de type 2, mais également pour des maladies neurodégénératives (Parkinson, Alzheimer, autres démences), troubles du développement neurologique (autisme, altération des fonctions cognitives...) et changements morphologiques dans le cerveau (diminution du volume cérébral et de la substance blanche et grise) [18], [19], [26].



Éléments de méthode

Une première 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 :

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

Ces termes ont également été utilisés pour réaliser une recherche plus large des ressources disponibles Page web. Des rapports récents et spécifiques aux activités aériennes, rédigés par des institutions qualifiées, à savoir l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses), l'Autorité de contrôle des nuisances aéroportuaires (Acnusa) et la Direction générale de l'aviation civile (DGAC), ont ainsi été identifiés.

Les sites internet des associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) régionales ont été consultés afin d'exploiter les mesures de polluants effectuées autour des aéroports.

Les sites internet suivants ont été explorés pour compléter la recherche :

- Anses,
- Cairn.info,
- Santé publique France,
- Organisation mondiale de la santé,
- US Environmental Protection Agency,
- Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires,
- Institut Pasteur de Lille.

Très peu d'études de la littérature scientifique s'intéressent spécifiquement aux impacts sanitaires de la qualité de l'air à proximité des aéroports. La recherche bibliographique s'est donc orientée vers des études portant sur les effets sanitaires généraux de la pollution de l'air et, lorsque les données étaient disponibles, sur les effets sanitaires de certains polluants atmosphériques qui font généralement l'objet d'une surveillance autour des aéroports.

Il n'est pas toujours possible de mettre en cause des polluants spécifiques dans le développement de troubles et pathologies, par manque de données. Le polluant figure en début de paragraphe lorsque les liens entre polluant et effet sanitaire sont établis ou probables d'après la littérature scientifique. Ils sont entre parenthèses lorsque les liens sont suggérés.



ANNEXE

Résumé des connaissances entre exposition aux polluants de l'air et effets sanitaires

	Polluants	Relation causale à court terme	Relation causale à long terme
Troubles cardiovasculaires	PUF	Suggérée	Inadéquate
	PM2,5	Relation causale	Relation causale
	PM10	Suggérée	Suggérée
	NO ₂	Suggérée	Suggérée
	O ₃	Suggérée	Suggérée
	Carbone suie	Relation causale	Relation causale
Troubles respiratoires	PUF	Suggérée	Inadéquate
	PM2,5	Probable	Probable
	PM10	Suggérée	Inadéquate
	SO ₂	Relation causale	Suggérée
	NO ₂	Relation causale	Probable
	O ₃	Relation causale	Probable
	Carbone suie	Relation causale	Relation causale
Troubles métaboliques	PM2,5	Suggérée	Suggérée
	PM10	Inadéquate	Suggérée
	NO ₂	Inadéquate	Suggérée
	O ₃	Probable	Suggérée
Troubles neurologiques	PUF	Suggérée	Suggérée
	PM2,5	Suggérée	Probable
	PM10	Inadéquate	Suggérée
	O ₃	Suggérée	Suggérée
	Carbone suie	Inadéquate	Suggérée
Troubles de la fertilité et pathologies de la grossesse	SO ₂	Inadéquate	Suggérée
	NO ₂	Inadéquate	Suggérée
	O ₃	Inadéquate	Suggérée
	Carbone suie	Inadéquate	Suggérée
Cancer du poumon	Pollution de l'air	Inadéquate	Relation causale
Cancer du poumon et autres cancers	PM2,5	Inadéquate	Probable
	PM10	Inadéquate	Suggérée
	SO ₂	Inadéquate	Suggérée
	NO ₂	Inadéquate	Suggérée

L'évaluation de la force des niveaux de preuve de la relation causale est réalisée par l'US EPA à partir des études scientifiques disponibles, et basée sur leur propre méthodologie. L'US EPA n'ayant pas réalisé de rapport d'évaluation des connaissances scientifiques sur les effets sanitaires liés à l'exposition au carbone suie, les niveaux de preuve établis par l'Anses [18] (à partir de la méthode de l'OHAT, elle-même basée sur la méthode GRADE) ont été utilisés pour ce polluant et transposés à la méthodologie de l'US EPA.

Sources : [18], [27]-[31].



Méthodologie de l'US EPA pour la détermination de la relation causale

Relation causale : données suffisantes pour conclure à une relation de cause à effet avec l'exposition au polluant. Il a été montré que le polluant avait des effets sur la santé dans des études où le hasard, les facteurs de confusion et les autres biais pouvaient être exclus avec une confiance raisonnable. En général, la détermination est basée sur plusieurs études de haute qualité menées par plusieurs groupes de recherche.

Par exemple :

- des études contrôlées sur l'exposition humaine qui démontrent des effets cohérents,
- des études observationnelles qui ne peuvent être expliquées par des alternatives plausibles ou qui sont renforcées par d'autres types de preuves (par exemple, des études animales ou des informations sur le mode d'action).

Relation causale probable : Les preuves sont suffisantes pour conclure qu'une relation de cause à effet est susceptible d'exister avec l'exposition au polluant. En d'autres termes, il a été démontré que le polluant a des effets sur la santé dans des études où les résultats ne sont pas expliqués par le hasard, les facteurs de confusion et d'autres biais, mais des incertitudes subsistent dans l'ensemble des preuves. En général, la détermination est basée sur plusieurs études de haute qualité menées par plusieurs groupes de recherche.

Par exemple :

- des études d'observation montrent une association, mais les expositions aux co-polluants sont difficiles à étudier et/ou d'autres sources de preuves (exposition humaine contrôlée, animaux ou informations sur le mode d'action) sont limitées ou incohérentes,
- des preuves toxicologiques animales provenant de plusieurs études menées dans différents laboratoires démontrent des effets, mais les données humaines disponibles sont limitées ou inexistantes.

Relation causale suggérée : Les preuves suggèrent une relation de cause à effet avec l'exposition au polluant concerné, mais elles sont limitées, et le hasard, les facteurs de confusion et d'autres biais ne peuvent être exclus.

Par exemple :

- lorsque le corpus de preuves est relativement limité, au moins une étude épidémiologique de haute qualité montre une association avec un résultat sanitaire donné et/ou au moins une étude toxicologique de haute qualité montre des effets pertinents pour l'homme chez des espèces animales,
- lorsque le corpus de preuves est relativement important, les preuves provenant d'études de qualité variable sont généralement favorables mais pas entièrement cohérentes, et il peut y avoir une cohérence entre les sources de preuves (par exemple, les études animales ou les informations sur le mode d'action) pour soutenir la détermination.

Relation causale inadéquate : Les preuves sont insuffisantes pour déterminer l'existence d'une relation de cause à effet avec l'exposition au polluant concerné. Les études disponibles sont d'une quantité, d'une qualité, d'une cohérence ou d'une puissance statistique insuffisantes pour permettre de conclure à la présence ou à l'absence d'un effet.

Relation causale peu probable : Les données indiquent qu'il n'y a pas de relation de cause à effet avec l'exposition au polluant concerné. Plusieurs études adéquates, couvrant toute la gamme des niveaux d'exposition auxquels les êtres humains sont susceptibles d'être exposés et prenant en compte les populations à risque et les différents stades de la vie, sont cohérentes entre elles et ne montrent pas d'effet, quel que soit le niveau d'exposition.



BIBLIOGRAPHIE

- [1] Arrêté du 16 avril 2021 relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air ambiant.
- [2] DGAC. (2022). Aviation et pollution atmosphérique. [Page web]. <https://www.stac.aviation-civile.gouv.fr/fr/environnement/aviation-pollution-atmospherique>.
- [3] Acnusa. (2020). Rapport sur la gestion de la qualité de l'air sur et autour des plateformes aéroportuaires. 131 p.
- [4] Air Pays de la Loire. (2023). Nantes-Atlantique. Évaluation de la qualité de l'air. Campagne hiver 2023. 44 p.
- [5] Air Paris. (2020). Bilan de la qualité de l'air à proximité des plateformes aéroportuaires. Paris-Orly. Bilan 2019. 44 p.
- [6] Atmo Occitanie. (2021). Évaluation de la qualité de l'air dans l'environnement de la zone aéroportuaire de Toulouse-Blagnac. Rapport annuel 2018. 47 p.
- [7] Atmo Sud. (2020). Évaluation de la qualité de l'air sur et autour de la plateforme aéroportuaire Marseille-Provence. Année de surveillance 2019. 43 p.
- [8] Atmo Grand Est. (2023). Évaluation de la qualité de l'air sur la plateforme aéroportuaire Bâle-Mulhouse et dans les communes voisines. Rapport sur les mesures réalisées du 15 juin au 13 juillet 2022 (phase estivale) et du 18 janvier au 15 février 2023 (phase hivernale). 83 p.
- [9] Air Breizh. (2022). Étude de l'état initial de la qualité de l'air à l'aéroport de Rennes Saint-Jacques (35). 95 p.
- [10] Air Pays de la Loire. (2024). L'essentiel sur le rapport final des campagnes de mesure de particules ultrafines dans les environs de l'aéroport. 6 p.
- [11] Airparif. (2024). Mesure de particules ultrafines autour de l'aéroport Paris - Charles de Gaulle. Synthèse. 2 p.
- [12] Atmo Grand Est. (2021). Rapport bibliographique sur les particules ultrafines (PUF). 29 p.
- [13] Atmo Sud. (2021). Analyse des particules ultrafines à l'aéroport de Nice. Janvier-octobre 2020. 52 p.
- [14] Atmo Grand Est. (2023). Campagne de mesure exploratoire des particules ultrafines sur la plateforme aéroportuaire Bâle-Mulhouse. 37 p.
- [15] Medina S, Adélaïde L, Wagner V, et al. (2021). Impact de la pollution de l'air ambiant sur la mortalité en France métropolitaine. Réduction en lien avec le confinement du printemps 2020 et nouvelles données sur le poids total pour la période 2016-2019. Synthèse. Santé publique France. 12 p.
- [16] Liébert AH. (2016). Impact de l'exposition chronique à la pollution de l'air sur la mortalité en France : point sur la région Pays de la Loire. Cire des Pays de la Loire, Santé publique France. 2 p.
- [17] Anses. (2017). Les normes de qualité de l'air ambiant. Avis de l'Anses. Rapport d'expertise. 158 p.
- [18] Anses. (2019). Particules de l'air ambiant extérieur. Effets sanitaires des particules selon les composés, les sources et la granulométrie. Rapport d'expertise collective. 494 p.
- [19] Buteau S, Lavigne É, Benmarhnia T. (2023). Air extérieur. Chapitre 21. In *Environnement et santé publique*. Presses de l'EHESP. pp. 551-573.
- [20] OMS. (2021). WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. 300 p.
- [21] EPA. (2023). Basic Information about NO2. [Page web]. <https://www.epa.gov/no2-pollution/basic-information-about-no2>.
- [22] OMS. (s.d.). Children's environmental health. [Page web]. <https://www.who.int/health-topics/children-environmental-health>.
- [23] Corso M, Blanchard M, Wagner V. (2019). Impact à court terme du dioxyde d'azote (NO2) sur la mortalité dans 18 agglomérations françaises, 2010-2014. Santé publique France. 38 p.
- [24] Simoni M, Baldacci S, Maio S, et al. (2015). Adverse effects of outdoor pollution in the elderly. *Journal of Thoracic Disease*. vol. 7, n° 1. pp. 34-45.
- [25] Suarez Castillo M. (2024). Plus exposés à la pollution de l'air, les jeunes enfants des ménages modestes, plus fragiles, sont les plus affectés. *Études et Résultats*. Drees. n° 1292. 8 p.
- [26] Santé publique France. (2022). Pollution atmosphérique : quels sont les risques ? [Page web]. <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/pollution-et-sante/air/articles/pollution-atmospherique-quels-sont-les-risques>.
- [27] EPA. (2016). Integrated Science Assessment for Oxides of Nitrogen. Health criteria. 1148 p.
- [28] EPA. (2020). Integrated Science Assessment for Ozone and Related Photochemical Oxidants. 1468 p.
- [29] EPA. (2019). Integrated Science Assessment for Particulate Matter. 1967 p.
- [30] EPA. (2017). Integrated Science Assessment for Sulfur Oxides. Health criteria. 696 p.
- [31] OMS, Circ. (2024). IARC monographs on the identification of carcinogenic hazards to humans. List of Classifications. [Page web]. <https://monographs.iarc.who.int/list-of-classifications>.



QUALITÉ DE L'AIR AUX ABORDS DES AÉROPORTS ET SANTÉ ÉTAT DES CONNAISSANCES

Afin de permettre aux riverains et à l'ensemble des 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 effets sanitaires des polluants atmosphériques susceptibles d'être enregistrés aux abords des aéroports.

ISBN : 978-2-36088-392-9 / ISBN NET : 978-2-36088-393-6