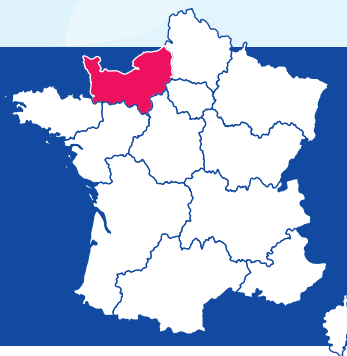


Estimation des bénéfices potentiels pour la santé d'une amélioration de la qualité de l'air ambiant en **Normandie**

Pour la première fois, Santé publique France a mené une évaluation quantitative d'impact sur la santé de l'exposition à la pollution de l'air ambiant, en s'intéressant à la survenue de 8 maladies, respiratoires, cardiovasculaires et métaboliques.



Points clés

Une étude précédente de Santé publique France a estimé que la réduction de la pollution aux particules fines ($PM_{2,5}$) jusqu'aux niveaux recommandés par l'Organisation mondiale de la santé¹ permettrait d'éviter chaque année 2 100 décès en Normandie (données également disponibles dans l'open data de Santé publique France).

Par ailleurs, l'exposition sur le long terme à la pollution atmosphérique est aussi à l'origine de maladies chroniques notamment respiratoires, cardiovasculaires ou métaboliques, à la fois chez l'adulte et chez l'enfant.

La présente étude a évalué l'impact sur la période 2016-2019 (avant la période COVID) de l'exposition à long terme à la pollution de l'air ambiant (extérieur) sur le développement de 8 maladies² pour lesquelles un lien est scientifiquement établi avec l'exposition au dioxyde d'azote (NO_2) et aux particules fines ($PM_{2,5}$).

➔ Réduire la pollution de l'air ambiant a des effets bénéfiques sur la santé de l'adulte et de l'enfant

En Normandie, si les niveaux de pollution de l'air ambiant baissaient, dans toutes les communes de la région, pour atteindre les niveaux des valeurs guides de l'OMS¹ :

- **entre 100 et 1 500 nouveaux cas de maladies respiratoires chez l'enfant ;**
- **et entre 140 et 2 700 nouveaux cas de maladies cardio-vasculaires, respiratoires ou métaboliques chez l'adulte,**

pourraient être évités en moyenne chaque année, selon la maladie² et le polluant étudié ($PM_{2,5}$ ou NO_2).

➔ Améliorer la qualité de l'air ambiant demeure un enjeu de santé publique dans toute la région

Cette étude renforce les connaissances sur les bénéfices et l'intérêt pour la santé de la population de poursuivre les politiques publiques de réduction durable de la pollution de l'air.

Ainsi, afin de diminuer le fardeau sanitaire de la pollution, les interventions visant à la réduire doivent concerner toutes les sources de pollution et tout le territoire, notamment les zones urbaines denses. En effet, les données montrent que la pollution de l'air ambiant est présente dans les territoires urbains, mais concerne également les territoires ruraux.

Ces interventions, si elles s'orientent vers des environnements favorables à la santé, pourraient être génératrices d'autres co-bénéfices, en particulier dans le contexte de changement climatique. Elles nécessitent d'être planifiées en concertation avec la population pour être durables et équitables.



1. Valeurs guides de l'OMS : elles définissent les niveaux de qualité de l'air nécessaires pour réduire les risques pour la santé de la population ($5 \mu g/m^3$ pour les $PM_{2,5}$ et $10 \mu g/m^3$ pour le NO_2).

2. Asthme, pneumopathies et infections aiguës des voies respiratoires inférieures – grippe exclue (ALRI), cancer du poumon, bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO), accident vasculaire cérébral (AVC), infarctus aigu du myocarde (IAM), hypertension artérielle (HTA), diabète de type 2.

Données d'exposition à la pollution de l'air ambiant en Normandie

La pollution de l'air ambiant aux particules fines (PM_{2,5}) et au dioxyde d'azote (NO₂) est présente dans les territoires urbains, mais concerne aussi les territoires ruraux.

→ Les particules fines (PM_{2,5})

Elles proviennent de nombreuses sources (chauffage, agriculture, industrie, transport...). Les PM_{2,5} constituent actuellement le meilleur indicateur de l'impact sur la santé de la pollution de l'air ambiant.

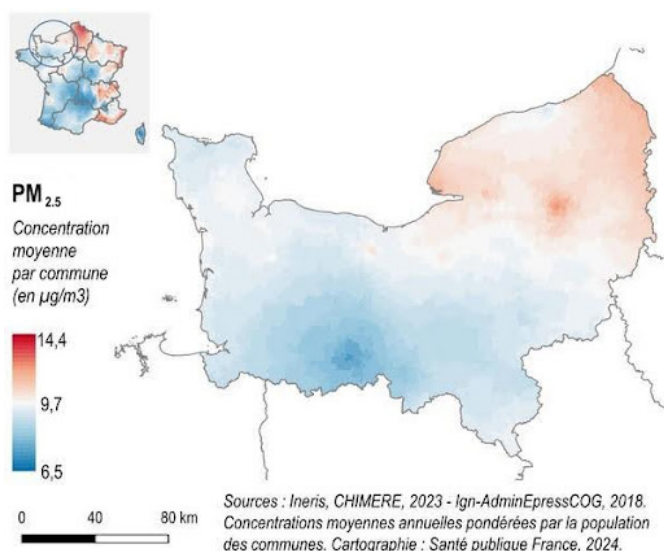
Pour la période 2016-2019, la moyenne des concentrations communales était de 9,6 µg/m³ avec des variations comprises entre 9,5 µg/m³ en moyenne dans les communes rurales peu denses et 10,6 µg/m³ en moyenne dans les communes urbaines denses au sein des métropoles.

→ Le dioxyde d'azote (NO₂)

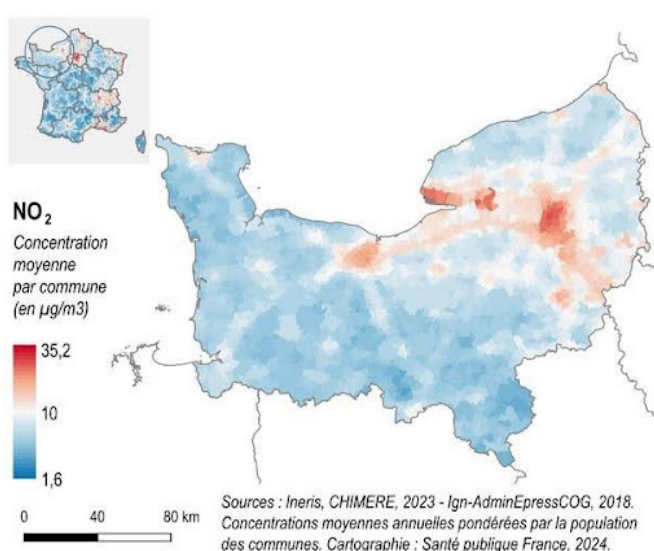
C'est un gaz émis par la combustion. Il est actuellement le meilleur indicateur afin d'estimer l'impact sur la santé des polluants associés au trafic routier.

Pour la période 2016-2019, la moyenne des concentrations communales était de 9,1 µg/m³ avec des variations comprises entre 8,2 µg/m³ en moyenne dans les communes rurales peu denses et 18,8 µg/m³ en moyenne dans les communes urbaines denses au sein des métropoles.

↓ RÉPARTITION DES CONCENTRATIONS COMMUNALES MOYENNES DE PM_{2,5}, 2016-2019 (données Ineris, 2022)



↓ RÉPARTITION DES CONCENTRATIONS COMMUNALES MOYENNES DE NO₂, 2016-2019 (données Ineris, 2022)



Les concentrations de ces polluants sont en légère diminution ces dernières années dans la région, comme le montre le dernier bilan de qualité de l'air annuel 2023.

Méthode

Les données d'exposition ont été fournies par l'Ineris. Il s'agit de concentrations journalières à une résolution de 1 à 4 km estimées à l'aide d'un modèle de qualité de l'air (CHIMERE) et des mesures effectuées par les associations agréées de la qualité de l'air (Aasqa). Ces données ont été ensuite moyennées à l'échelle de la commune en les croisant avec les données de population.

Remarque : d'autres données régionales et infrarégionales sont disponibles auprès d'Atmo Normandie.

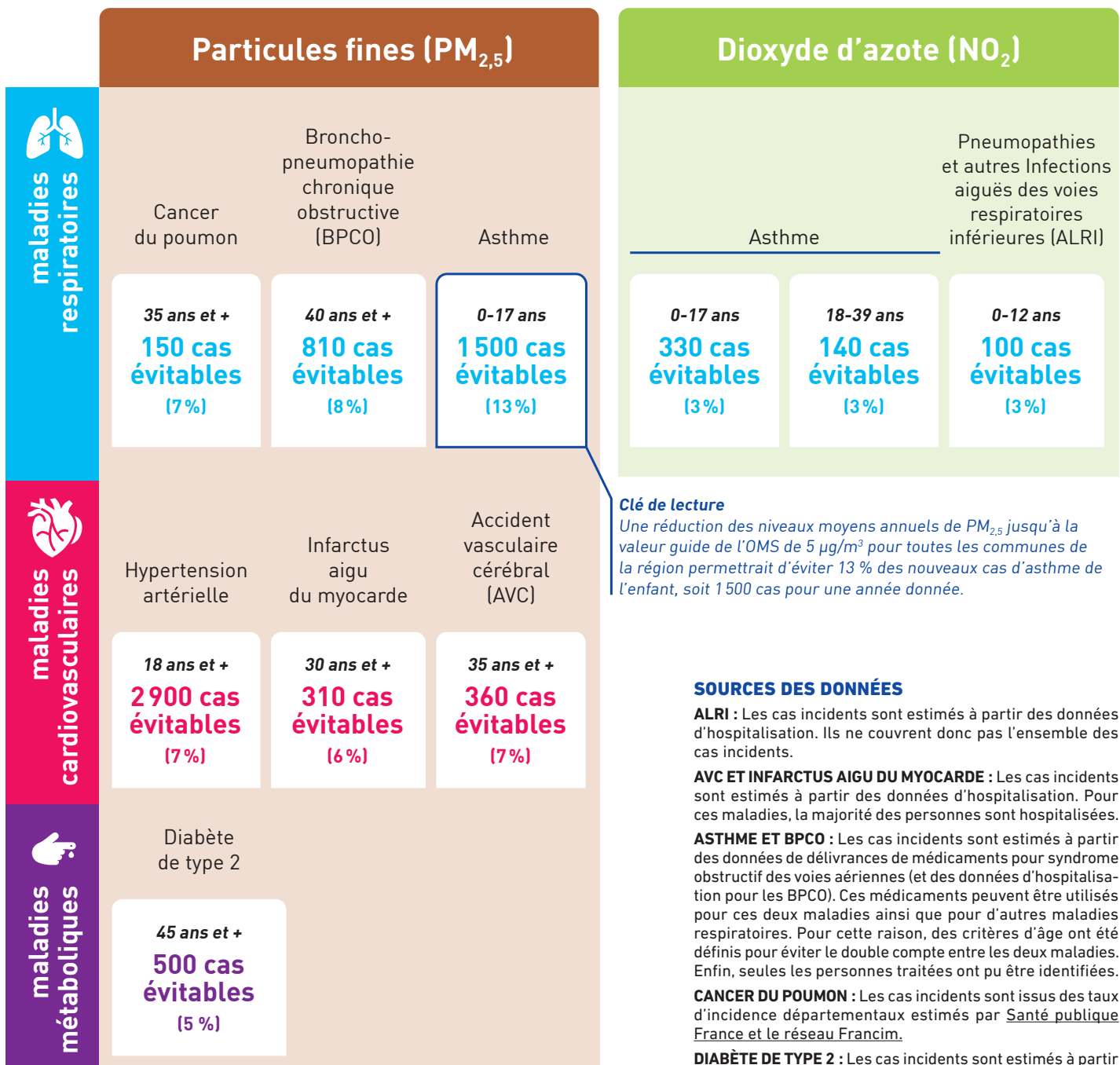
Pour en savoir plus

- [Page « Pollution atmosphérique » du site internet de l'Ineris](#)
- [Atmo Normandie, association agréée de surveillance de la qualité de l'air en Normandie](#)

Bénéfices pour la santé d'une réduction de la pollution de l'air ambiant en Normandie

↓ **CAS ANNUELS ÉVITABLES DE PATHOLOGIES RESPIRATOIRES, CARDIOVASCULAIRES ET MÉTABOLIQUES CHEZ L'ENFANT ET L'ADULTE POUR UNE DIMINUTION DES CONCENTRATIONS ATMOSPHÉRIQUES EN $PM_{2,5}$ ET NO_2 À DES NIVEAUX ÉQUIVALENTS AUX VALEURS GUIDES DE L'OMS, EN NORMANDIE (2016-2019)**

D'autres scénarios de réduction ont été analysés et sont disponibles dans le rapport d'étude. Dans ce rapport sont également disponibles au niveau national : une étude exploratoire en fonction du niveau de défavorisation sociale et une description détaillée de l'évaluation de l'impact économique.



SOURCES DES DONNÉES

ALRI : Les cas incidents sont estimés à partir des données d'hospitalisation. Ils ne couvrent donc pas l'ensemble des cas incidents.

AVC ET INFARCTUS AIGU DU MYOCARDE : Les cas incidents sont estimés à partir des données d'hospitalisation. Pour ces maladies, la majorité des personnes sont hospitalisées.

ASTHME ET BPCO : Les cas incidents sont estimés à partir des données de délivrances de médicaments pour syndrome obstructif des voies aériennes (et des données d'hospitalisation pour les BPCO). Ces médicaments peuvent être utilisés pour ces deux maladies ainsi que pour d'autres maladies respiratoires. Pour cette raison, des critères d'âge ont été définis pour éviter le double compte entre les deux maladies. Enfin, seules les personnes traitées ont pu être identifiées.

CANCER DU POUMON : Les cas incidents sont issus des taux d'incidence départementaux estimés par Santé publique France et le réseau Francim.

DIABÈTE DE TYPE 2 : Les cas incidents sont estimés à partir des délivrances de médicaments antidiabétiques. Les personnes prises en charge par mesures hygiéno-diététiques uniquement ne sont donc pas prises en compte.

HYPERTENSION ARTÉRIELLE : Les cas incidents sont estimés à partir des données de délivrances de médicaments anti-hypertenseurs. Seules les personnes traitées ont donc pu être identifiées.

Comment interpréter les résultats

1 Les résultats sont des ordres de grandeur...

Les résultats sont des estimations et comme dans toute démarche scientifique, ils peuvent présenter des incertitudes³. Celles-ci ne remettent pas en cause le fait que la pollution a un impact significatif sur la santé et que des actions améliorant la qualité de l'air se traduisent par des bénéfices importants pour la santé.

2 ... et ne représentent qu'une partie des effets sur la santé

Dans cette étude, seuls certains effets sur la santé de l'exposition à long terme à la pollution ont été étudiés. Il s'agit des effets recommandés par l'OMS du fait de connaissances suffisantes et, pour lesquelles les données de santé étaient disponibles en France.

Cette exposition peut engendrer d'autres événements de santé qui ne peuvent pas être encore quantifiés. De plus, certains effets ne nécessitent pas de recours aux soins (symptômes irritatifs...) et sont difficilement quantifiables.

À la suite d'une exposition à la pollution, même de courte durée, des symptômes irritatifs, respiratoires ou cardiovasculaires peuvent se déclencher chez certaines personnes. Ces effets à court terme touchent moins de personnes que ceux liés aux expositions à long terme. De plus, les maladies chroniques peuvent fragiliser ces personnes et provoquer des symptômes aigus induits par une exposition à court terme. L'impact sur la santé de ces effets à court terme n'a pas été étudié ici.

↓ EFFETS SUR LA SANTÉ DE LA POLLUTION DE L'AIR AMBIANT

Pathologies respiratoires

Asthme, cancer du poumon, infections pulmonaires, dégradation de la fonction pulmonaire, toux, bronchites...

Pathologies cardiovasculaires

Infarctus du myocarde, accidents vasculaires cérébraux, angine de poitrine, hypertension artérielle...

Autres pathologies

Diabète, maladies neurodégénératives, naissances prématurées, faible poids à la naissance...

3 Les polluants étudiés sont avant tout des indicateurs de la pollution de l'air ambiant

Si les polluants étudiés peuvent avoir une toxicité propre, ils sont avant tout des indicateurs d'un mélange complexe de polluants présents dans l'air. Une diminution de l'ensemble des polluants constituant ce mélange est donc nécessaire pour obtenir les bénéfices estimés pour la santé.

4 Une vigilance sur le risque de compter plusieurs fois certains bénéfices

Les effets des polluants n'étant pas indépendants entre eux, les résultats par polluant ne peuvent être additionnés.

Par ailleurs, certaines des maladies prises en compte peuvent être considérées comme des précurseurs d'autres maladies également retenues dans l'étude. Un recoupement potentiel de l'impact de la pollution sur la survenue de cas de maladies peut donc se produire.

5 Une approche dite contrefactuelle

Elle permet d'estimer l'impact attendu d'une baisse de la pollution de l'air ambiant sur la santé, toutes choses égales par ailleurs (si la concentration du polluant avait été plus faible sans rien changer d'autre). Cette approche ne nécessite pas de prendre en compte le délai entre la baisse de la pollution de l'air ambiant et la survenue des impacts sur la santé.

6 Des effets sur la santé quel que soit le niveau de pollution même en dessous des valeurs guides de l'OMS

L'exposition quotidienne sur le long cours à la pollution a des impacts sur la santé de l'ensemble de la population quel que soit le niveau de pollution et toute réduction de l'exposition à cette pollution se traduit par une diminution des maladies et décès pour la population exposée.

3. Pour plus de détail sur les incertitudes, voir la partie méthode du rapport national.

Leviers d'actions

Pour continuer à réduire la pollution de l'air ambiant et son impact sur la santé en termes de décès et de maladies, plusieurs leviers d'actions collectives et individuelles sont nécessaires, par exemple :

La réduction du trafic routier (à l'origine entre autres d'émissions de particules et de la majorité des émissions d'oxydes d'azote) :

- en favorisant les modes de déplacement actifs (marche, vélo) et partagés (transports en commun, autopartage, covoiturage) ;
- en libérant de l'espace dédié à la voiture au bénéfice d'espaces piétonniers et végétalisés.

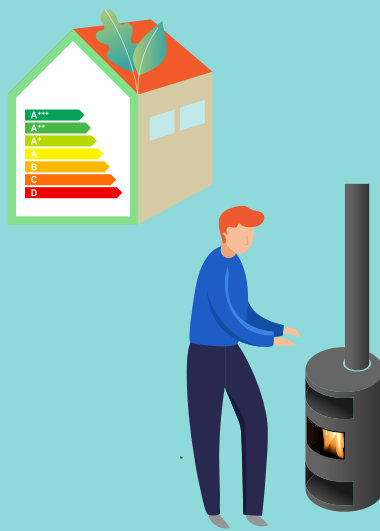
En agissant pour un environnement plus favorable à la santé, cette réduction permet d'autres bénéfices sanitaires :

- promotion de l'activité physique ;
- augmentation des espaces de nature en ville ;
- diminution du bruit ;
- réduction des îlots de chaleur en ville ;
- favorisation des interactions sociales.



L'amélioration des conditions de chauffage (le chauffage au bois est à l'origine entre autres de la majorité des émissions de particules) :

- en limitant le besoin de chauffage notamment par une rénovation thermique des logements ;
- en optimisant les pratiques d'utilisation du chauffage au bois (appareils performants, entretien régulier, combustibles de bonne qualité, allumage par le haut...) ;
- en respectant les éventuelles interdictions locales de foyers ouverts.



La poursuite des efforts de réduction des émissions industrielles (à l'origine entre autres d'émissions de particules et d'oxyde d'azote)



Le développement des bonnes pratiques agricoles (à l'origine entre autres d'émissions d'ammoniac et de méthane, molécules contribuant à la formation de particules)



Pour en savoir plus

- [« Agir pour réduire la pollution de l'air », ministère du Partenariat avec les territoires et de la Décentralisation, ministère de la Transition écologique, de l'Énergie, du Climat et de la Prévention des risques, ministère du Logement et de la Rénovation urbaine](#)
- [Programme Qualité de l'air du Cerema \(Climat et territoires de demain\)](#)
- [Qualité de l'air extérieur et santé \(Ministère de la santé et de l'accès aux soins\)](#)
- [Air et mobilités, Agence de la transition écologique \(Ademe\)](#)
- [Atmo Normandie, association agréée de surveillance de la qualité de l'air en Normandie](#)
- [Estimation des bénéfices sanitaires associés au développement des espaces verts urbains, des mobilités actives et à la réduction de l'exposition de la population à la pollution de l'air, au bruit des transports et à la chaleur](#)

Méthode de l'évaluation quantitative d'impact sur la santé (EQIS)

→ Qu'est-ce qu'une EQIS ?

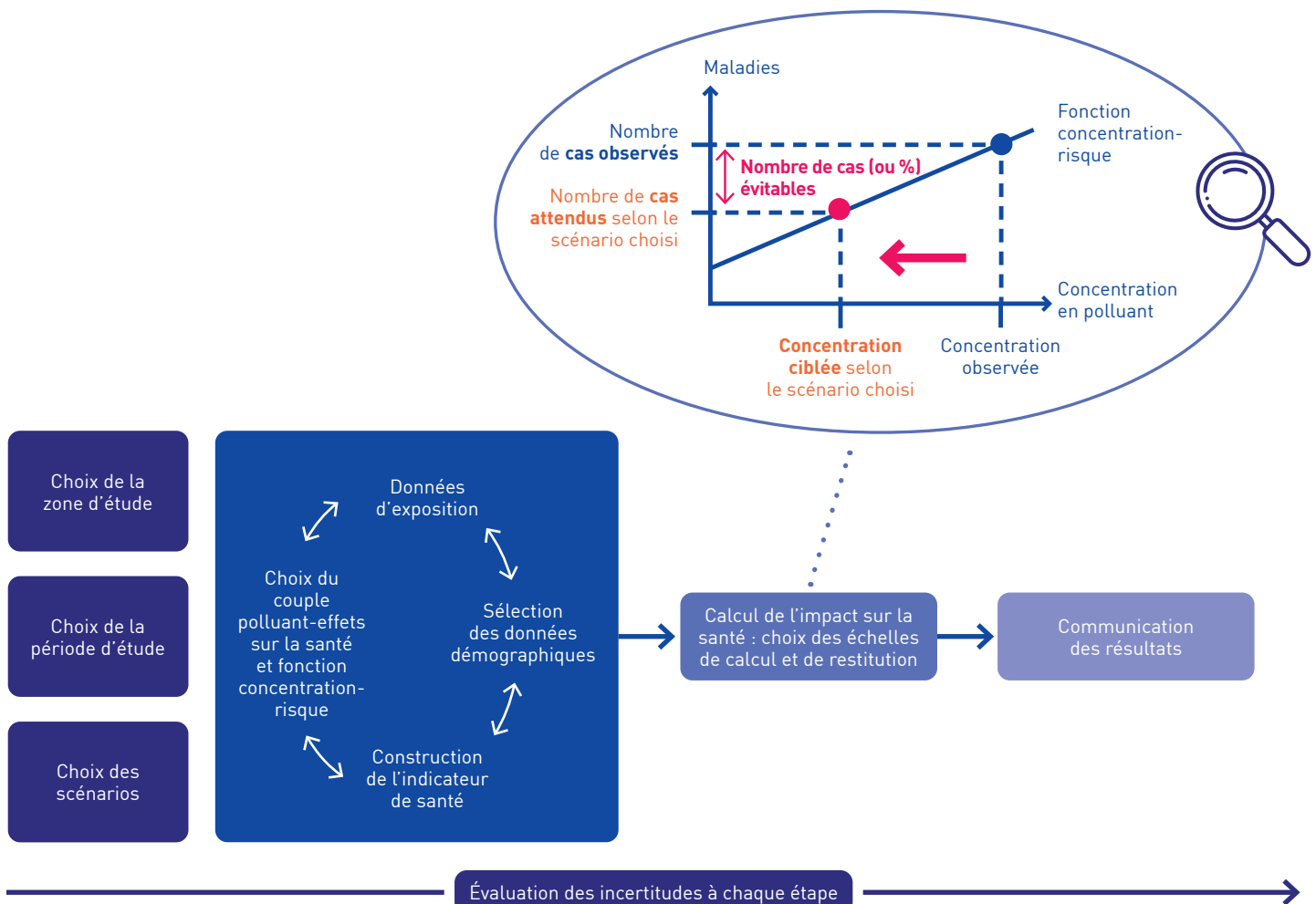
Il s'agit d'une méthode développée par l'OMS afin d'évaluer l'impact de la pollution de l'air ambiant sur la santé de la population. Elle permet d'estimer le nombre/pourcentage de maladies/décès évités dans le cadre de différents scénarios d'amélioration de la qualité de l'air. Elle repose sur les connaissances actuelles d'un lien de cause à effet entre l'exposition à la pollution de l'air et ses effets sur la santé confirmé par un panel d'études épidémiologiques menées au niveau international.

Cette EQIS a été réalisée en s'appuyant sur les recommandations du projet EMAPEC de l'OMS et du guide EQIS-PA de Santé publique France.

→ En pratique, comment a été estimé l'impact sur la santé lié à la pollution de l'air ambiant ?

L'EQIS utilise des fonctions concentration-risque (FCR) issues des études épidémiologiques afin de croiser des concentrations de polluants modélisés dans notre étude avec des indicateurs de santé et de population pour une zone géographique et pour une période données. Ainsi, l'EQIS part des données de pollution de l'air ambiant et de santé pendant la période d'étude. Ensuite, elle applique un scénario de baisse de la pollution de l'air ambiant et en déduit les bénéfices pour la santé en utilisant les FCR retenues. Les calculs sont réalisés pour chaque commune, puis additionnés à une plus grande échelle choisie en adéquation avec le respect de la confidentialité et la possibilité d'interpréter les résultats.

↓ ÉTAPES D'UNE ÉVALUATION QUANTITATIVE D'IMPACT SUR LA SANTÉ DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE (EQIS-PA)



Références

- Dossier thématique « Air » du site internet de Santé publique France
- Medina S, Corso M, Chanel O, Wagner V, de Crouy-Chanel P, Host S et al. Estimation de la morbidité attribuable à l'exposition à long terme à la pollution de l'air ambiant et impacts économiques en France hexagonale, 2016-2019. Santé publique France, 2025
- Medina S, Adélaïde L, Wagner V, de Crouy Chanel P, Real E, Colette A, Couvidat F et al. Impact de 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. Saint-Maurice : Santé publique France, 2021
- Estimating the morbidity from air pollution and its economic costs (EMAPEC). World health organization (WHO). Website.
- Forastiere F, Spadaro J, Ancona C, Jovanovic Andersen Z, Cozzi I, Gumy S, Loncar D et al. Choices of morbidity outcomes and concentration-response functions for health risk assessment of long-term exposure to air pollution. Environmental Epidemiology 8(4):p e314, August 2024. | DOI: 10.1097/EE9.0000000000000314
- Pascal M, Yvon JM, Medina S. Pollution atmosphérique. Guide pour la réalisation d'une évaluation quantitative des impacts sur la santé (EQIS). EQIS avec une exposition modélisée. Santé publique France, 2019
- Réseau Francim, Service de biostatistique des Hospices civils de Lyon (HCL), Institut de veille sanitaire (InVS), Institut national du cancer (INCa). Estimations régionales et départementales de l'incidence et de la mortalité par cancer en France, 2007-2016. Saint-Maurice : Santé publique France, 2019
- Site internet de opendata de Santé publique France
- Atmo Normandie, association agréée de surveillance de la qualité de l'air en Normandie
- « L'air en Normandie », dossier du site de la DREAL Normandie

Ont contribué à la rédaction

Myriam Blanchard et **Sandrine Gautier** (Santé publique France, Normandie), **Olivier Retel** et **Mariline Ciccardini** (Santé publique France, Bourgogne-Franche-Comté), **Magali Corso** et **Sylvia Medina** (Santé publique France, Direction santé environnement), **Perrine de Crouy-Chanel** (Santé publique France, Direction appui, traitements et analyses de données), **Sabine Host** (Observatoire régional de santé Île-de-

France), **Pascal Jehannin** (Santé publique France, Direction des régions), **Anne-Hélène Liebert** (Santé publique France, Pays de la Loire), **Valérie Pontiers** (Santé publique France, Hauts-de-France), **Nicolas Vincent** (Santé publique France, Centre-Val de Loire), **Jean-Marc Yvon** (Santé publique France, Auvergne-Rhône-Alpes).

Remerciements

Santé publique France tient à remercier : **Olivier Chanel** (Aix-Marseille School of Economics / Aix-Marseille Université / CNRS), **Augustin Colette**, **Elsa Real** (Institut national de l'environnement industriel et des risques - Ineris), **Khadim Ndiaye** (Observatoire régional de santé d'Île-de-France), **Séverine Deguen** (Inserm CIC1401, Université de Bordeaux), **Sylvie Cassadou**, **Patrice Poinat** (Creai - Observatoire régional de santé Occitanie), **Nadine Allemmand** (Centre interprofessionnel

technique d'études de la pollution atmosphérique - Citepa) et les équipes de Santé publique France ayant contribué à l'étude : **Francis Chin**, **Delphine Jezewski-Serra**, **Vérène Wagner** (Santé publique France, Direction Appui, Traitements et Analyses des données), **Marie-Christine Delmas**, **Sandrine Fosse**, **Clémence Grave**, **Valérie Olié** (Santé publique France, Direction des maladies non transmissibles et des traumatismes).

→ Citation suggérée

Blanchard M, Gautier S. Estimation des bénéfices potentiels pour la santé d'une amélioration de la qualité de l'air ambiant en Normandie. Saint-Maurice : Santé publique France, janvier 2025. 7 p.