



Colloque

Air, Santé et Territoires : des politiques publiques vers l'action de terrain

16 octobre 2025



Direction régionale de l'environnement,
de l'aménagement et du logement



Estimation des bénéfices potentiels pour la santé d'une amélioration de la qualité de l'air en France et impacts économiques de l'inaction



Valérie PONTIES

Pharmacienne épidémiologiste, Santé Publique France



Olivier CHANEL

Chercheur, CNRS

ESTIMATION DE LA MORBIDITÉ ATTRIBUABLE À L'EXPOSITION À LONG TERME À LA POLLUTION DE L'AIR AMBIANT

EN RÉGION HAUTS DE-FRANCE, 2017-2019 ET EN FRANCE HEXAGONALE, 2016-2019

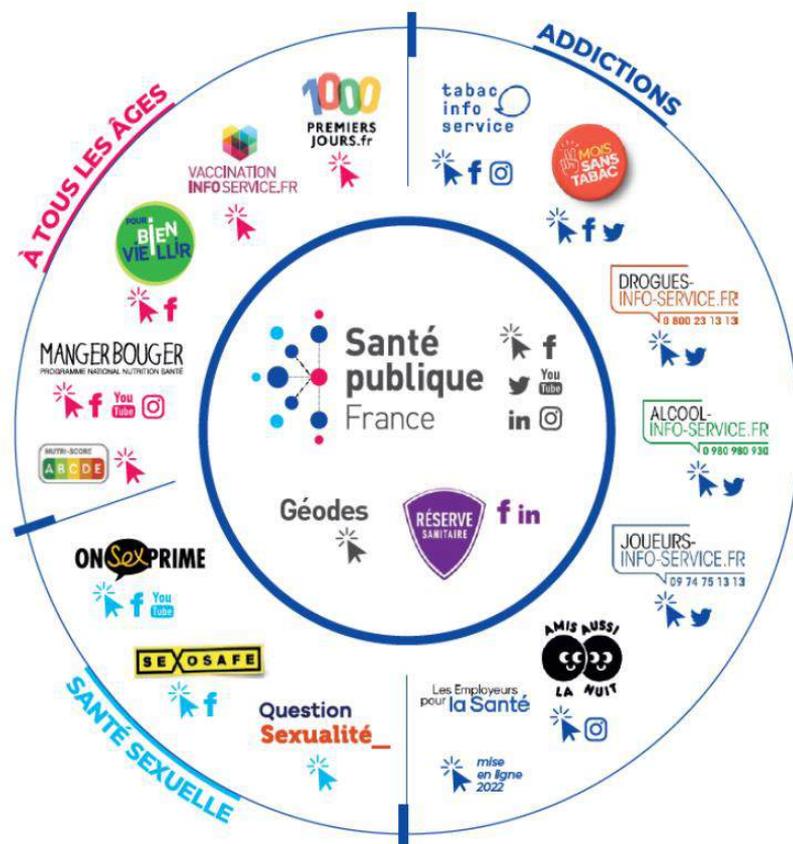


Valérie Pontières
Direction des régions
Santé publique France - Hauts-de-France

SANTÉ PUBLIQUE FRANCE : QUI SOMMES-NOUS ?

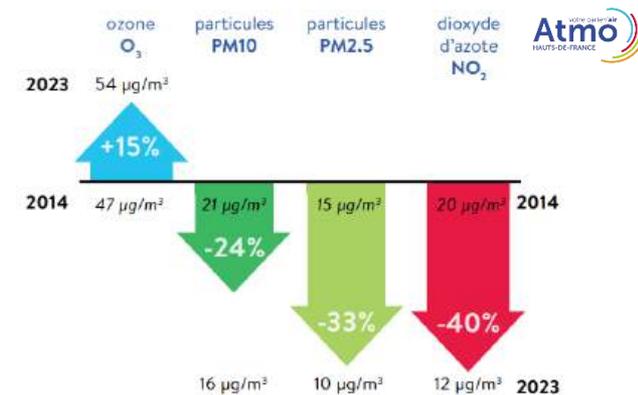
Santé publique France (ou Agence nationale de santé publique) a été créée le 1^{er} mai 2016, dans le cadre de la Loi du 26 janvier 2016 de Modernisation de notre Système de Santé (tutelle Ministère de la santé), elle reprend les missions de 4 structures : InVS, Inpes, Eprus, Adalis

- **Nos missions :**
 - Anticiper / Agir (Alertes, investigations, réponse aux crises)
 - Connaître (Surveillance, Études)
 - Prévenir (Prévention et promotion de la santé)
- **16 cellules régionales de Santé publique France en région :**
 - **Maillage territoriale** au plus près des acteurs (ARS)
 - Assurer de manière réactive les missions de Santé publique France en région
 - Apporter une **expertise indépendante** pour l'aide à la décision et à la conduite des politiques régionales de santé



LA POLLUTION DE L'AIR ET SES EFFETS SUR LA SANTÉ

- La pollution de l'air (PA) est composée d'un grand nombre de **polluants particulaires et gazeux**, nocifs pour la santé humaine et l'intégrité des écosystèmes. Les polluants les plus classiquement étudiés du point de vue de santé sont les particules fines (**PM₁₀**, **PM_{2,5}**), le dioxyde d'azote (**NO₂**) et l'ozone (**O₃**).
- L'exposition quotidienne à la PA, y compris à des niveaux faibles, a de **nombreux effets négatifs sur la santé**. Des milliers d'études soulignent que la PA est à l'origine ou aggrave :
 - des maladies **respiratoires** (asthme, bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO), cancer du poumon)
 - **cardiovasculaires** (infarctus du myocarde, accidents vasculaires cérébraux (AVC))
 - **neurologiques** (démences, troubles du spectre autistique)
 - **métaboliques** (diabète de type 2)
 - l'exposition pendant la grossesse peut conduire, entre autres, à des **faibles poids à la naissance**
 - et dans les cas les plus graves, la pollution de l'air peut **réduire l'espérance de vie** et conduire au **décès**.



Source : Atmo Hauts-de-France, bilan annuel 2023

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...

LA POLLUTION DE L'AIR : UN ENJEU DE SANTÉ PUBLIQUE

La PA est un enjeu de santé publique de par ses effets :

- **sur la mortalité**
 - Près de 40 000 décès par an en France chez les personnes de 30 ans et plus liés à la PA, dont 5 000 en Hauts-de-France
- **... et sur l'apparition de maladies (morbidity)**
 - Avec les nouvelles recommandations du **projet EMAPEC* de l'OMS** il a été possible de quantifier l'impact de la PA sur la survenue d'un ensemble de maladies chroniques **respiratoires, cardiovasculaires et métaboliques**
 - Dont huit ont été analysées dans cette étude, compte tenu des données disponibles, et selon différents scénarios de baisse de la pollution
- Travaux réalisés dans la cadre du « **Programme de surveillance air et santé (PSAS)** » de Santé publique France



Avec l'objectif final de continuer à appuyer les politiques publiques de réduction de la pollution de l'air

* *EMAPEC* : « Estimation de la morbidité due à la pollution atmosphérique et de ses impacts économiques », étude de l'OMS à laquelle Santé publique France a contribué :

<https://www.who.int/fr/activities/estimating-the-morbidity-from-air-pollution-and-its-economic-costs>

- Évaluer le **fardeau** pour la santé de **l'exposition à long terme aux PM_{2,5} et au NO₂** en s'intéressant à la **survenue de maladies (morbidité)** respiratoires, cardiovasculaires et métaboliques
- Estimer les **bénéfices pour la santé** d'une amélioration de la qualité de l'air jusqu'aux niveaux des **lignes directrices de l'OMS**
- Évaluer **les impacts économiques** associés

Les 8 maladies étudiées :



- **Au niveau respiratoire** : cancer du poumon, bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO), asthme de l'enfant et de l'adulte, pneumopathie et autres infections aiguës des voies respiratoires inférieures (grippe exclue) de l'enfant (ALRI)



- **Au niveau cardiovasculaire** : accident vasculaire cérébral (AVC), infarctus aigu du myocarde (IAM), hypertension artérielle (HTA)



- **Au niveau métabolique** : diabète de type 2

→ **Couple** polluant (PM_{2,5} ou NO₂) et maladie

→ **Indicateurs de santé construits** à partir des données de l'assurance maladie (médicaments remboursés) et des hôpitaux (hospitalisations) à l'échelle communale ou départementale (cancer)

Les EQIS permettent de **quantifier les impacts sur la santé** d'un déterminant de santé (pollution de l'air) au sein d'une population ou sur un territoire, via une méthode formalisée qui s'appuie sur :

Connaissances épidémiologiques

- issues de la recherche scientifique internationale
- lien de cause à effet entre la pollution de l'air et la santé
- relation mathématique quantifiant ce lien (projet EMAPEC de l'OMS)

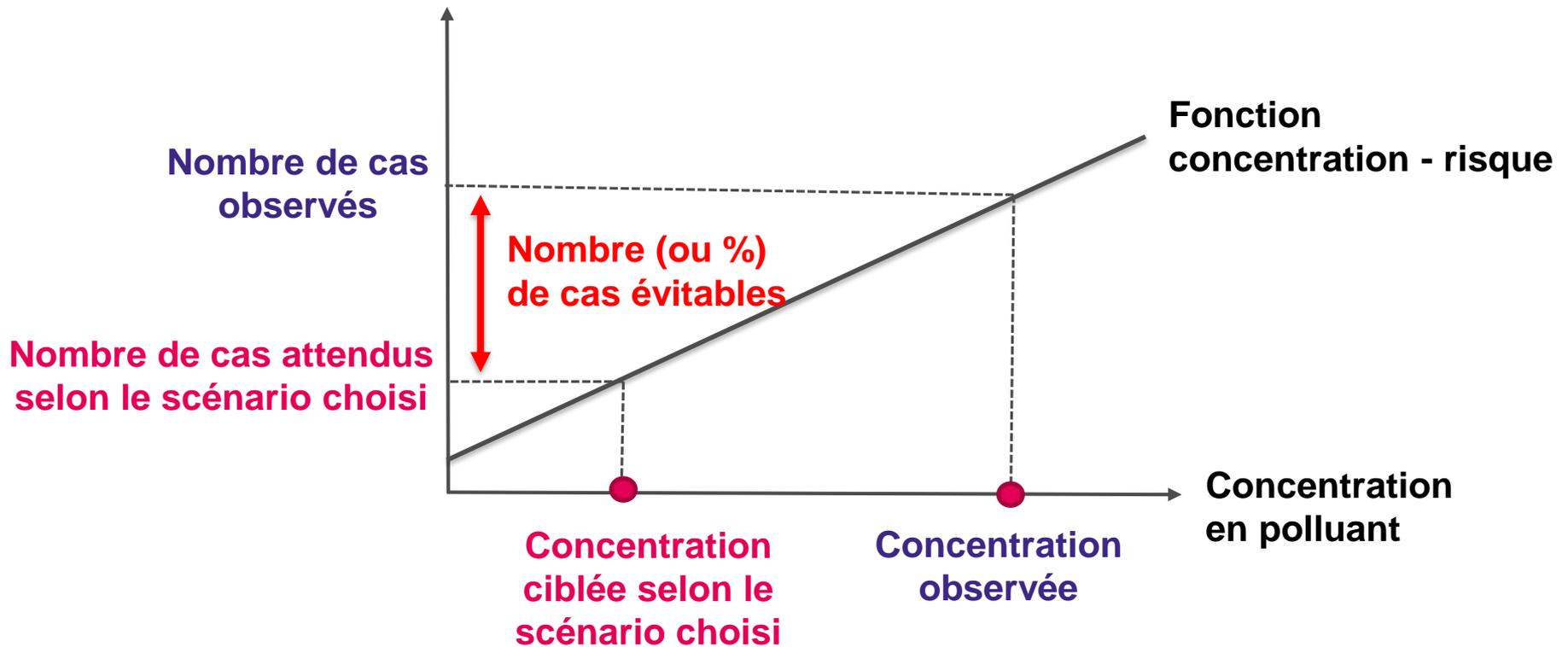
Données locales

- décrire la situation actuellement observée
- indicateurs d'expositions à la pollution de l'air (association agréée de surveillance de la qualité de l'air)
- données de santé (système national de données de santé)
- données socio-démographique (Insee)

Scénario

- imagine la situation si l'exposition à la pollution de l'air changeait
- toutes choses égales par ailleurs

Combien d'évènements de santé seraient évités si on améliorait la qualité de l'air ?



Pour un scénario de réduction des niveaux de pollution de $X \mu\text{g}/\text{m}^3$

Quel serait le nombre de cas évités :

- S'il n'y avait plus de pollution anthropique = fardeau ou poids total de la PA (sans pollution en lien avec les activités humaines) et donc si les concentrations étaient abaissées à :

PM _{2,5}	NO ₂
1 µg/m ³	1 µg/m ³

- Si la pollution baissait jusqu'aux valeurs des lignes directrices de l'OMS sur la qualité de l'air (2021) :

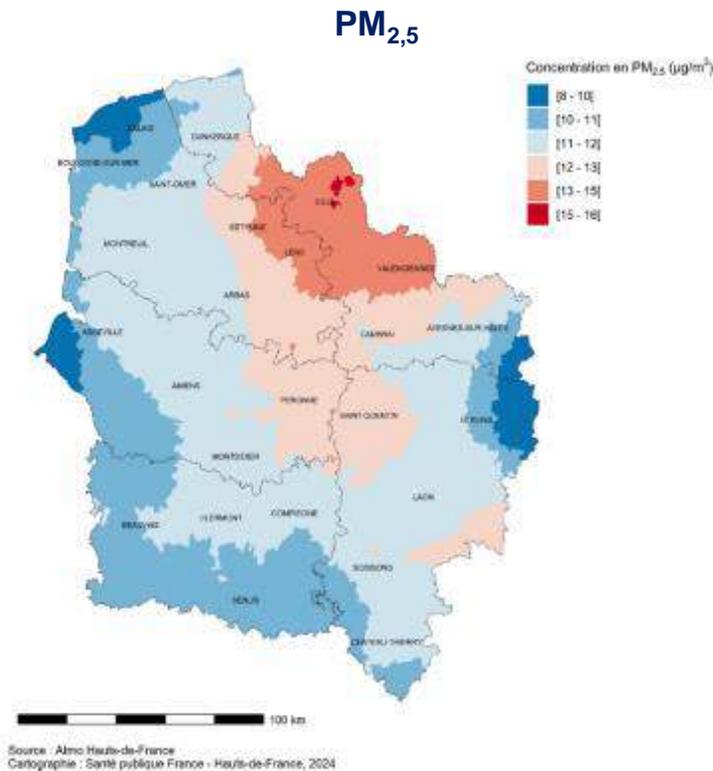
- la valeur guide annuelle (VG) de l'OMS

PM _{2,5}	NO ₂
5 µg/m ³	10 µg/m ³

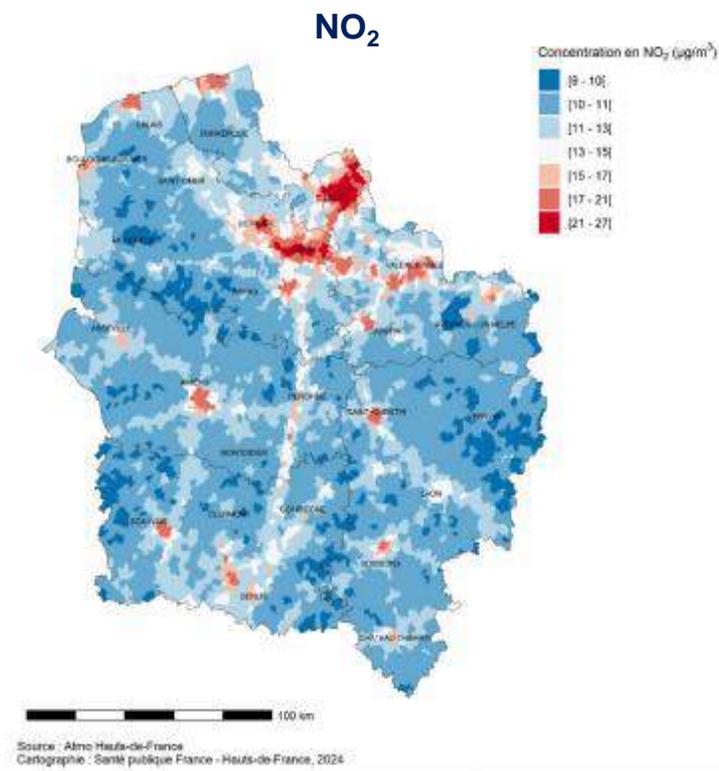
- la cible intermédiaire (IT) annuelle l'OMS (10 µg/m³ pour les PM_{2,5} et 20 µg/m³ pour le NO₂). = nouveaux seuils réglementaires 2030 pour la France

PM _{2,5}	NO ₂
10 µg/m ³	20 µg/m ³

RÉSULTATS : CONCENTRATIONS ANNUELLES EN PM_{2,5} ET NO₂ SUR LA PÉRIODE 2017-2019 EN HAUTS-DE-FRANCE



Moyenne annuelle PM_{2,5} : 11,5 µg/m³
 Minimum : 8 µg/m³ et Maximum : 15 µg/m³
Recommandation OMS : 5 µg/m³



Moyenne annuelle NO₂ : 11,1 µg/m³
 Minimum : 9 µg/m³ et Maximum : 26 µg/m³
Recommandation OMS : 10 µg/m³

- PM_{2,5} : gradient nord > sud
- NO₂ : concentrations plus élevées au niveau des grands axes routiers et grandes agglomérations
- Gradient urbain > rural, plus marqué pour le NO₂ que pour les PM_{2,5}

RÉSULTATS : MALADIES RESPIRATOIRES



Nombre de cas évitables (et %) de maladies respiratoires chez l'enfant et l'adulte, pour une diminution des concentrations atmosphériques en PM_{2,5} et NO₂ en Hauts-de-France (2017-2019) à des valeurs équivalentes aux valeurs guides de l'OMS

	PM _{2,5}		NO ₂		
	Cancer du poumon	BPCO	Asthme	ALRI	
Enfant	-	-	0-17 ans 3 700 (19 %)	0-17 ans 940 (5 %)	0-12 ans 340 (5 %)
Adulte	35 ans et + 380 (10 %)	40 ans et + 2 400 (11 %)	-	18-39 ans 450 (5 %)	-

Clé de lecture

Une réduction des niveaux moyens annuels de PM_{2,5} jusqu'à la valeur guide de l'OMS de 5 µg/m³ permettrait d'éviter en moyenne 19 % des nouveaux cas d'asthme de l'enfant une année donnée, soit de l'ordre de 3 700 nouveaux cas

RÉSULTATS : MALADIES CARDIOVASCULAIRES ET MÉTABOLIQUES

Nombre de cas évitables (et %) de maladies cardiovasculaires et métabolique chez l'adulte, pour une diminution des concentrations atmosphériques en PM_{2,5} en Hauts-de-France (2017-2019) à des valeurs équivalentes aux valeurs guides de l'OMS

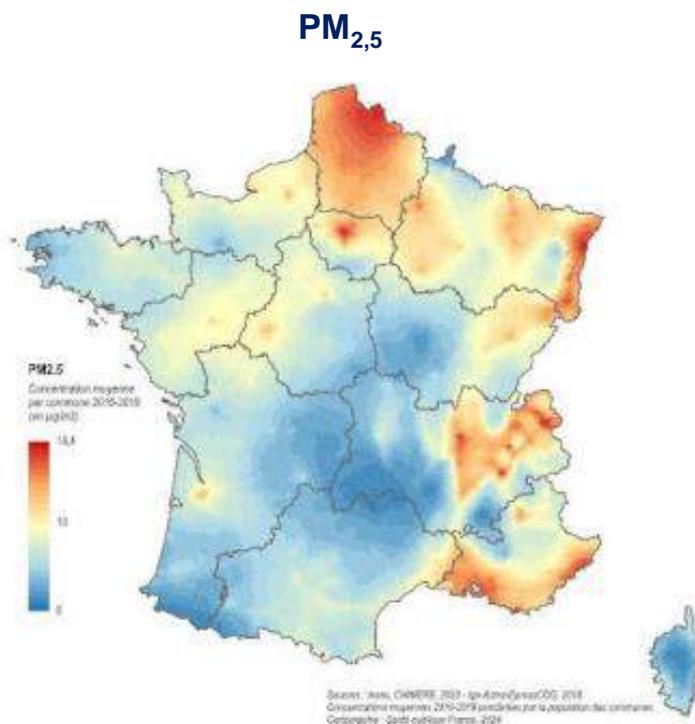
	PM _{2,5}		
	Hypertension artérielle	Accident vasculaire cérébral	Infarctus du myocarde
Adulte	18 ans et + 7 900 (11 %)	35 ans et + 940 (10 %)	30 ans et + 710 (9 %)

	PM _{2,5}
	Diabète Type 2
Adulte	45 ans et + 1 400 (6 %)

Clé de lecture

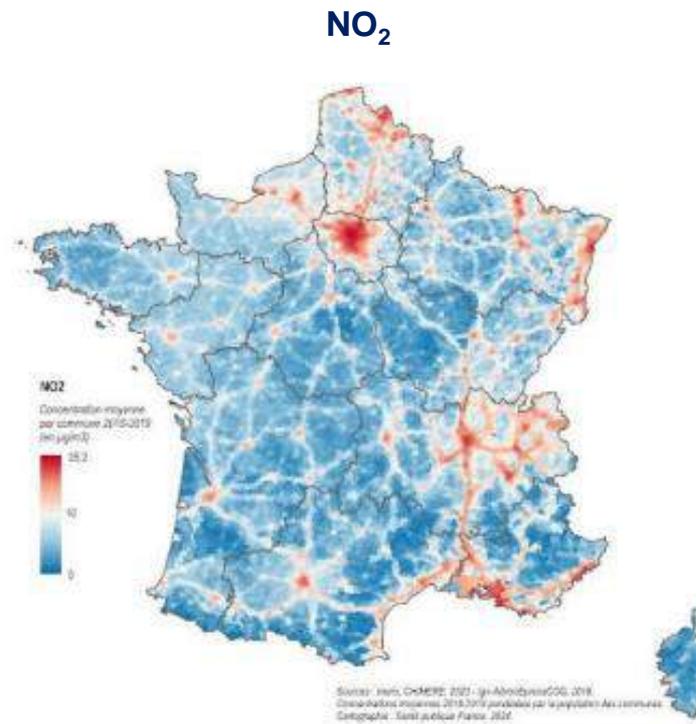
Une réduction des niveaux moyens annuels de PM_{2,5} jusqu'à la valeur guide de l'OMS de 5 µg/m³ permettrait d'éviter en moyenne 10 % des nouveaux cas d'AVC une année donnée, soit de l'ordre de 940 nouveaux cas

RÉSULTATS : CONCENTRATIONS ANNUELLES EN PM_{2,5} ET NO₂ SUR LA PÉRIODE 2016-2019 EN FRANCE



Moyenne annuelle PM_{2,5} : 9,6 µg/m³

Recommandation OMS : 5 µg/m³



Moyenne annuelle NO₂ : 8,7 µg/m³

Recommandation OMS : 10 µg/m³

RÉSULTATS FRANCE HEXAGONALE : MALADIES RESPIRATOIRES



Nombre de cas évitables (et %) de maladies respiratoires chez l'enfant et l'adulte, pour une diminution des concentrations atmosphériques en PM_{2,5} et NO₂ en zones urbaines en France hexagonale (2016-2019) à des valeurs équivalentes aux valeurs guides de l'OMS

	PM _{2,5}		NO ₂		
	Cancer du poumon	BPCO	Asthme	ALRI	
Enfant	-	-	0-17 ans 29 700 (14,7 %)	0-17 ans 11 100 (8,0 %)	0-12 ans 3 200 (7,6 %)
Adulte	35 ans et + 3 000 (7,7 %)	40 ans et + 16 400 (8,5 %)	-	18-39 ans 5 600 (8,4 %)	-

Clé de lecture

Une réduction des niveaux moyens annuels de PM_{2,5} jusqu'à la valeur guide de l'OMS permettrait d'éviter en moyenne 14,7 % des nouveaux cas d'asthme de l'enfant une année donnée, soit de l'ordre de 29 700 nouveaux cas

RÉSULTATS FRANCE HEXAGONALE : MALADIES CARDIOVASCULAIRES ET MÉTABOLIQUES

Nombre de cas évitables (et %) de maladies cardiovasculaires et métabolique chez l'adulte, pour une diminution des concentrations atmosphériques en PM_{2,5} en France hexagonale (2016-2019) à des valeurs équivalentes aux valeurs guides de l'OMS

	PM _{2,5}		
	Hypertension artérielle	Accident vasculaire cérébral	Infarctus du myocarde
Adulte	18 ans et + 57 800 (8,1 %)	35 ans et + 7 400 (7,6 %)	30 ans et + 6 000 (6,3 %)

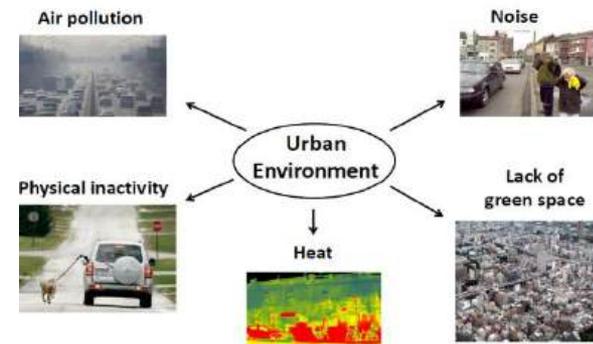


	PM _{2,5}
	Diabète Type 2
Adulte	45 ans et + 10 700 (5,1 %)

Clé de lecture

Une réduction des niveaux moyens annuels de PM_{2,5} jusqu'à la valeur guide de l'OMS permettrait d'éviter en moyenne 7,6 % des nouveaux cas d'AVC une année donnée, soit de l'ordre de 7 400 nouveaux cas

- Des **ordres de grandeurs** et des **incertitudes**, comme toute démarche scientifique
- **Toute réduction des niveaux de pollution** aura des impacts bénéfiques en termes de santé
- Si les polluants étudiés sont des **indicateurs d'un mélange complexe** dont les effets ne sont pas totalement indépendants entre eux, **les résultats des impacts des PM_{2,5} ne peuvent donc pas être sommés avec ceux du NO₂ pour un même indicateur de santé**
- **A terme, la réduction des concentrations en PM_{2,5} et NO₂ à des niveaux équivalents aux valeurs guides de l'OMS permettra donc d'éviter une grande partie de la morbidité attribuable à la pollution de l'air**
- Les interventions visant à réduire la PA pourraient être génératrices d'autres **co-bénéfices**, pour créer des **environnements favorables à la santé** :
 - Diminution de l'exposition au bruit
 - Augmentation de l'activité physique
 - Plus d'espaces verts
 - Limitation de la hausse des températures et des îlots de chaleur



VALORISATION DES RÉSULTATS

- Deux rapports (Volume 1 : EQIS ; Volume 2 : Évaluation des impacts économiques)
- Une synthèse des résultats nationaux et 12 synthèses régionales

Estimation de la morbidité attribuable à l'exposition à long terme à la pollution de l'air ambiant et de ses impacts économiques en France hexagonale, 2016-2019

Points clés

- 1. Réduire la pollution de l'air ambiant des 6 polluants de l'air ambiant (PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂, O₃, SO₂, CO) pour améliorer la santé et réduire les impacts économiques.
- 2. Réduire la pollution de l'air ambiant des 6 polluants de l'air ambiant (PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂, O₃, SO₂, CO) pour améliorer la santé et réduire les impacts économiques.
- 3. Améliorer la qualité de l'air ambiant dans les zones de santé publique (ZSP) pour améliorer la santé et réduire les impacts économiques.

SANTÉ ENVIRONNEMENT JANVIER 2025

ÉTUDES ET ENQUÊTES

ESTIMATION DE LA MORBIDITÉ ATTRIBUABLE À L'EXPOSITION À LONG TERME À LA POLLUTION DE L'AIR AMBIANT ET DE SES IMPACTS ÉCONOMIQUES EN FRANCE HEXAGONALE, 2016-2019

Volume 1 : Évaluation quantitative d'impact sur la santé [EQIS-PA]

SANTÉ ENVIRONNEMENT JANVIER 2025

ÉTUDES ET ENQUÊTES

ESTIMATION DE LA MORBIDITÉ ATTRIBUABLE À L'EXPOSITION À LONG TERME À LA POLLUTION DE L'AIR AMBIANT ET DE SES IMPACTS ÉCONOMIQUES EN FRANCE HEXAGONALE, 2016-2019

Volume 2 : Évaluation des impacts économiques

<https://www.santepubliquefrance.fr/presse/2025/asthme-accident-vasculaire-cerebral-diabete-quels-impacts-de-la-pollution-de-l-air-ambiant-sur-la-sante-et-quel-impact-economique>

- Un article scientifique (national) : Morbidity and its economic impacts attributable to long-term exposure to fine particles in France

Magali Corso ^a, Sylvia Medina ^a, Olivier Chanel ^b, Véréne Wagner ^a, Perrine de Crouy-Chanel ^a, Augustin Colette ^a, Elsa Rea ^a, Sabine Host ^a, Myriam Blanchard ^a, Guillaume Boulanger ^a

- **Au niveau régional Hauts-de-France** : rapport complet en cours de finalisation avec des résultats à l'échelle des EPCI et une évaluation économique
- Mise à jour des **guides méthodologiques** EQIS-PA de Santé publique France
- Mise à jour des résultats EQIS-PA **mortalité** en s'appuyant sur :
 - des données post-Covid (en fonction de la disponibilité de données d'exposition et de santé)
 - des nouvelles relations mathématiques (étude HRAPIE-2 de l'OMS) sur mortalité totale et spécifique
- **D'autres EQIS en fonction des connaissances et données disponibles**
- **Formation EQIS avec l'EHESP** : <https://formation-continue.ehesp.fr/formation/EQIS>

L'équipe projet à Santé publique France : Sylvia Medina, Magali Corso, Myriam Blanchard, Hélène Prouvost, Véréne Wagner, Perrine de Crouy-Chanel, Marie-Christine Delmas, Sandrine Fosse, Clémence Grave, Valérie Olié, Francis Chin et tous les collègues qui ont contribué d'une manière ou d'une autre à cette étude.

Les partenaires externes :

- **Olivier Chanel** à l'Aix-Marseille School of Economics (Aix-Marseille Université/CNRS)
- **Augustin Colette, Elsa Real** à l'Ineris
- **Nadine Allemand** au Citepa
- **Séverine Deguen** à l'Inserm CIC1401/Université de Bordeaux
- **Sabine Host, Khadim Ndiaye** à l'ORS d'Île-de-France
- **Sylvie Cassadou, Patrice Poinat** au Creai-ORS Occitanie

Pour la région Hauts-de-France :

- **Benoit Rocq** d'Atmo Hauts-de-France
- **Virginie Leroux, Ilias Halitim** à l'ARS Hauts-de-France
- **Boris Ly, Marie Leroy** à la DREAL Hauts-de-France
- **Frédéric Imbert, Sophie Debuissier** à l'OR2S
- **Séverine Corbanie** au Conseil régional Hauts-de-France



MERCI DE VOTRE ATTENTION

SANTÉ PUBLIQUE FRANCE – HAUTS-DE-FRANCE

HAUTSDEFRANCE@SANTEPUBLIQUEFRANCE.FR

TÉLÉPHONE DU SERVICE : 03.62.72.88.88



Pour en savoir plus :

<https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/pollution-et-sante/air>

<https://www.santepubliquefrance.fr/regions/hauts-de-france>

2. Estimation des impacts économiques de la morbidité attribuable à l'exposition à long terme à la pollution de l'air ambiant en France hexagonale, 2016-2019

Olivier CHANEL
Aix-Marseille School of Economics
CNRS-Aix-Marseille Université, France
olivier.chanel@univ-amu.fr

SOURCES



Estimation of Morbidity from Air Pollution and its Economic Costs – EMAPEC project: review and application of concentration-response functions for cost-benefit analysis of particulate matter, ozone and nitrogen dioxide
Final report



SANTÉ
ENVIRONNEMENT

JANVIER 2025

ÉTUDES ET ENQUÊTES
**ESTIMATION DE LA MORBIDITÉ
ATTRIBUABLE À L'EXPOSITION À LONG
TERME À LA POLLUTION DE L'AIR
AMBIANT ET DE SES IMPACTS
ÉCONOMIQUES EN FRANCE
HEXAGONALE, 2016-2019**

Volume 1 : Évaluation quantitative d'impact sur la santé (EQIS-PA)



SANTÉ
ENVIRONNEMENT

JANVIER 2025

ÉTUDES ET ENQUÊTES
**ESTIMATION DE LA MORBIDITÉ
ATTRIBUABLE À L'EXPOSITION À LONG
TERME À LA POLLUTION DE L'AIR
AMBIANT ET DE SES IMPACTS
ÉCONOMIQUES EN FRANCE
HEXAGONALE, 2016-2019**

Volume 2 : Évaluation des impacts économiques

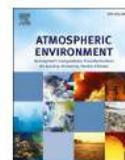
Atmospheric Environment 361 (2025) 121450

Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)



Atmospheric Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/atmosenv



Morbidity and its economic impacts attributable to long-term exposure to fine particles in France

Magali Corso^a, Sylvia Medina^a, Olivier Chanel^{b,*}, Vèrène Wagner^a, Perrine de Crouy-Chanel^a, Augustin Colette^c, Elsa Real^c, Sabine Host^d, Myriam Blanchard^a, Guillaume Boulanger^a

^a Santé publique France, French Public Health Agency, 12 rue du Val d'Osne, Saint Maurice cedex, 94415, France

^b Aix-Marseille Univ, CNRS-AMSE (Aix-Marseille School of Economics), 5 boulevard Maurice Bourdet, 13205 Marseille cedex 01, CS50498, France

^c Ineris, French National Institute for Industrial Environment and Risks, Parc Technologique ALATA, Verneuil-en-Halatte, 60550, France

^d ORS Ile-de-France, Regional Health Observatory Ile-de-France, Campus Pleyad - Pleyad 4, 06-68 rue Pleyel, 93200, Saint-Denis, France

Pour chaque maladie ont été estimées **trois composantes de coût** :

- La **composante sanitaire (CS)** comprend les **ressources médicales** (consultations, médicaments, hospitalisations et consultations externes, visites aux urgences et coûts de réadaptation) et **non-médicales** (transport, accompagnement social...) consommées, et est principalement **supportée par le système de soins**.
- La **composante pertes de production (PP)** comprend les **ressources perdues** par le patient ou ses proches du fait de la maladie (salaire, moindre accès au marché du travail), et est **supportée par l'employeur, l'assurance maladie et le patient**.
- La **composante immatérielle ou intangible (CI)** mesure les **pertes de bien-être** (chagrin, peur, douleur, perte de qualité de vie...), et est **supportée par le patient**.

Il ne faut cependant pas oublier que le **citoyen supporte aussi *in fine* les deux premières composantes** par le biais de cotisations sociales, d'assurances privées, d'impôts ou de taxes indirectes.

Nécessité de calculer des valeurs économiques vie entière (VEVEs)

Deux expressions simples fondées sur des hypothèses raisonnables.

- a) **Maladies affectant de manière significative la survie et dont les coûts varient en fonction du temps écoulé depuis l'apparition de la maladie (cancer du poumon, infarctus du myocarde, AVC) :**

$$VEVE = \sum_{n=0}^{120} P_n (CS_n + PP_n + CI_n)$$

- n un indicateur du temps écoulé depuis l'apparition de la maladie,
- 120 la borne supérieure pour l'âge,
- P_n la probabilité moyenne d'être vivant à l'année n après l'apparition de la maladie,
- CS_n , PP_n et CI_n 3 composantes du coût moyen l'année n après l'apparition de la maladie.

- b) **Maladies n'affectant pas significativement la survie et dont les composantes du coût varient peu en fonction du temps écoulé depuis l'apparition de la maladie (autres maladies) :**

$$VEVE = D(\overline{CS} + \overline{PP} + \overline{CI})$$

- D la durée moyenne de la maladie,
- \overline{CS} , \overline{PP} et \overline{CI} les valeurs annuelles moyennes des trois composantes, c'est-à-dire le coût prévalent moyen.

Taux d'actualisation pour le calcul des VEVEs

Pour la France et la période considérée, la croissance annuelle des dépenses de santé, les variations annuelles du salaire d'un individu/patient donné et celles de la composante intangible compensent l'impact du taux d'actualisation

=> taux d'actualisation net nul pour la VEVE.

Incertitudes

- Grandes incertitudes de l'évaluation économique qui cumule les incertitudes en amont - émissions, concentrations, exposition de la population, épidémiologie ... - à ses propres incertitudes.
- Les résultats économiques sont fondés sur l'IC à 95 % et les valeurs centrales obtenues à partir de calculs épidémiologiques.
- Les bornes inférieures et supérieures des évaluations économiques peuvent être obtenues en appliquant un facteur de +/- 33 % autour de la valeur centrale (Cafe, 2005 ; Aphekom, 2011).

- **CS** et **PP** estimés à partir d'une revue de la littérature (+/- 250 publications) et de données spécifiques à la France (Assurance Maladie).
- **PP** : Salaire annuel moyen : 28 540 €₂₀₁₈ (Insee, 2021).
- **CI** : Année de Vie Corrigée de l'Incapacité (AVCI) moyenne d'après GBD-IHME (2019) et communications personnelles.
- Valeur monétaire d'une AVCI : 45 000 €₂₀₁₈
- Pas d'actualisation dans le calcul des VEVEs.

ESTIMATION DES VEVES (2)

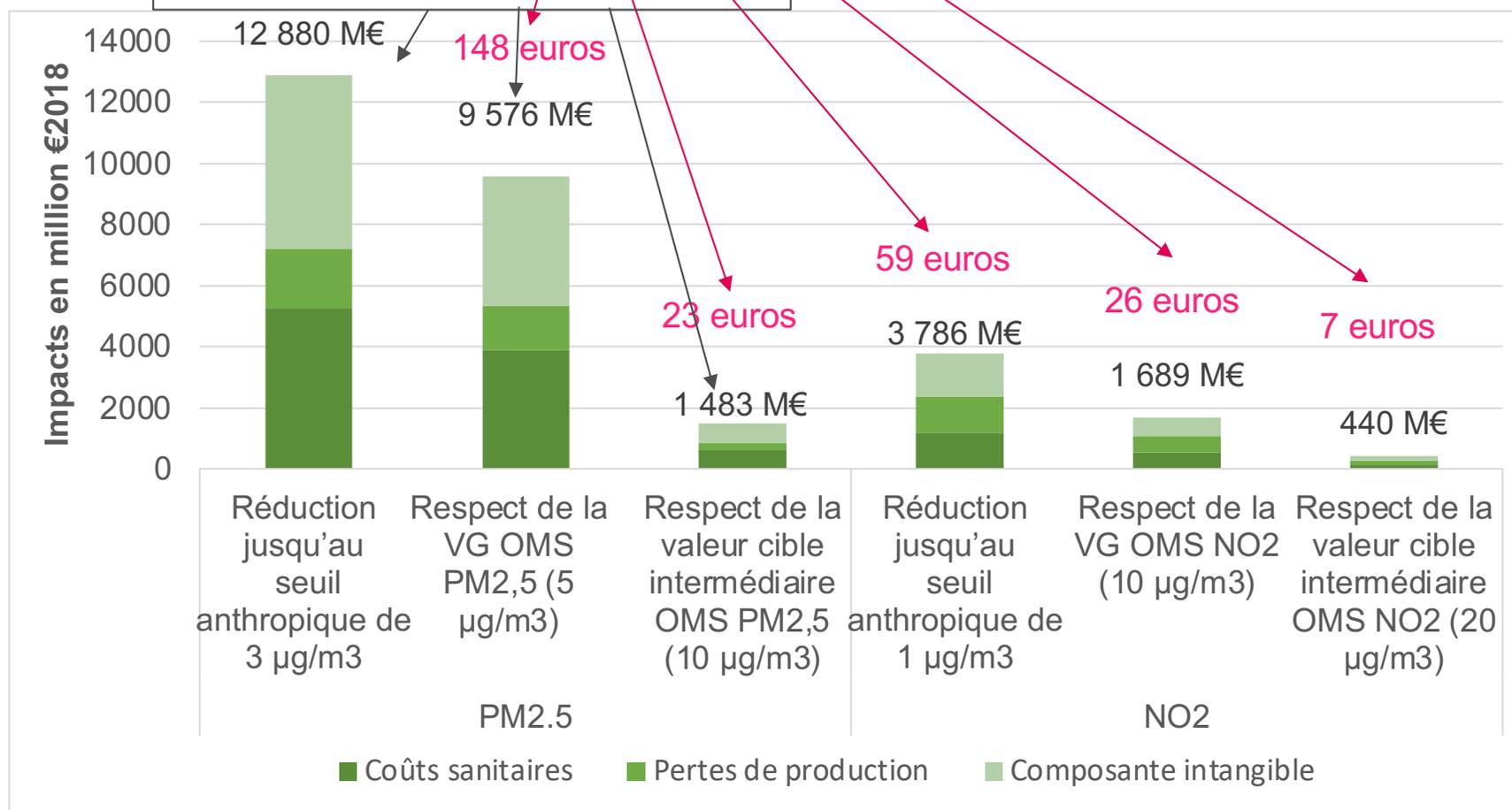
Tableau 1 Calcul des VEVEs par cas incident (€₂₀₁₈ arrondis).

	Durée moyenne	AVCI par cas (ans)	Coûts Sanitaires (CS)	Pertes Productives (PP)	Part marchande (CS+PP)	Compos. Intangible (CI)
Cancer du poumon (35+)	2,2 ans	0,924	54 000	8 800	61 000	42 000
BPCO (40+)	12 ans	2,771	62 000	12 000	74 000	125 000
Asthme (0-17)	36,2 ans	0,908	35 000	32 000	67 000	41 000
Asthme (18-39)	23,6 ans	0,592	21 000	30 000	51 000	27 000
ALRI (0-12) par épisode	0,019 an (1 semaine)	0,001	260	120	380	60
AVC (35+)	7 ans	0,728	77 000	15 000	92 000	33 000
IAM (30+)	10 ans	0,674	23 000	2 000	25 000	30 000
HTA (18+)	15 ans	0	7 300	1 400	8 700	0
Diabète type 2 (45+)	12 ans	0,812	52 000	6 000	58 000	37 000

RÉSULTATS : EVALUATION ÉCONOMIQUE (1)

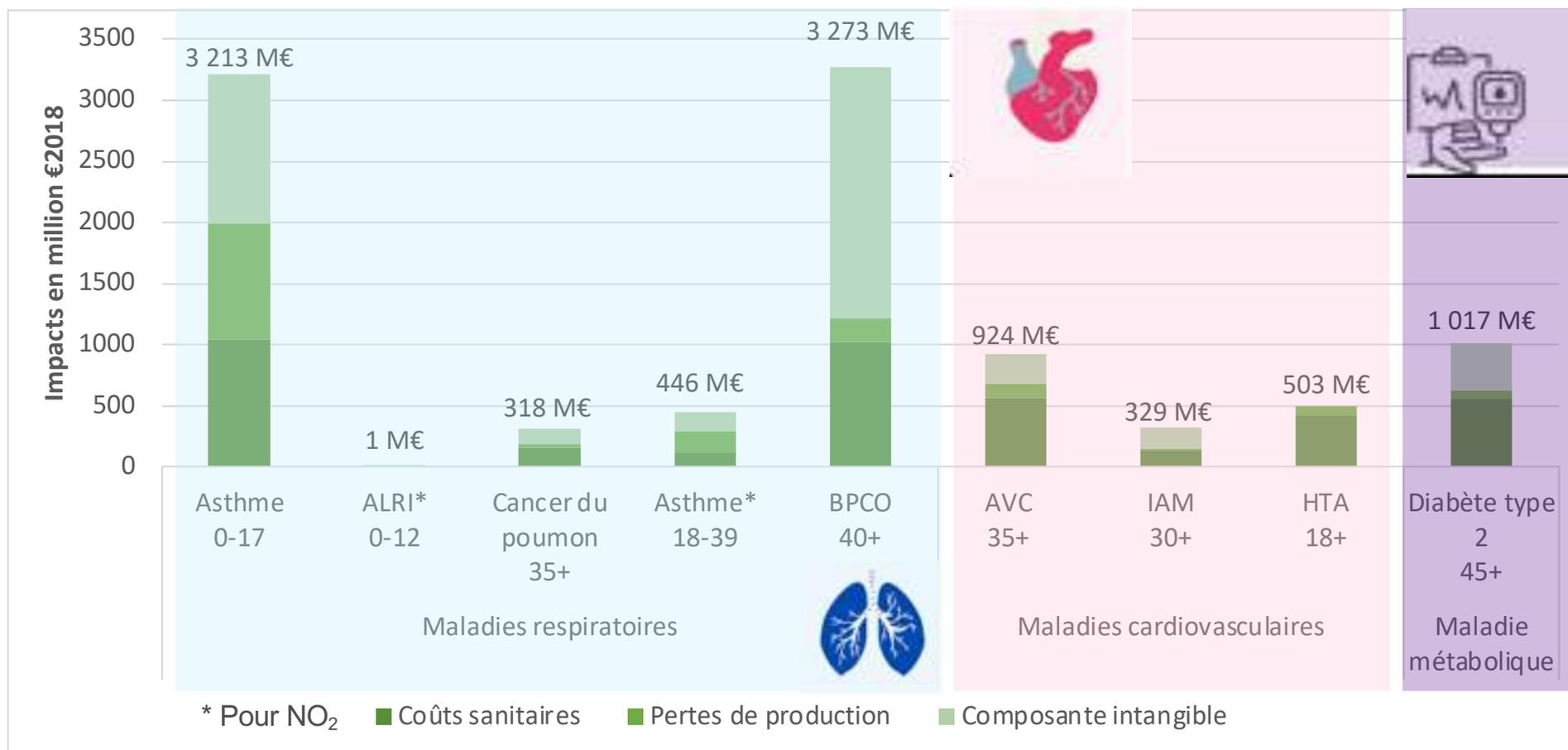
Figure 1 Impacts économiques annuels potentiels pour trois scénarios de diminution des concentrations atmosphériques en PM_{2,5} et NO₂ en France hexagonale (2016-2019).

Les CS représentent environ 41% des impacts économiques totaux, les PP environ 15% et la CI environ 44%.
 199 euros
 148 euros
 59 euros
 23 euros
 26 euros
 7 euros



RÉSULTATS : EVALUATION ÉCONOMIQUE (2)

Figure 2 Impacts économiques annuels potentiels pour une diminution des concentrations atmosphériques en PM_{2,5} et NO₂ en France hexagonale (2016-2019) à des valeurs équivalentes aux valeurs guides de l’OMS.



RÉSULTATS : EVALUATION ÉCONOMIQUE (3)

Tableau 2 Comparaison de l'impact économique France vs. IDF & Bretagne (€₂₀₁₈/hab).

Polluant	PM _{2,5}			NO ₂		
	Seuil anthropique	VG OMS	Future VL 2030 OMS	Seuil anthropique	VG OMS	Future VL 2030 OMS
Scénarios						
IDF (1)	202 €	159 €	44 €	95 €	62 €	27 €
France (2)	199 €	148 €	23 €	59 €	26 €	7 €
Bretagne (3)	-	109 €	-	-	3 €	-
Ecart [(1)-(2)]/(2)	+1,5%	+7,4%	+91,3%	+61,0%	+138,5%	+285,7%
Ecart [(3)-(2)]/(2)	-	-26.1%	-	-	-88.9%	-

Tableau 3 impact économique de la morbidité vs. mortalité (pour IDF, millions €₂₀₁₈)

Polluant	PM _{2,5}			NO ₂		
	Seuil anthropique	VG OMS	Future VL 2030 OMS	Seuil anthropique	VG OMS	Future VL 2030 OMS
Scénarios						
Morbidité	2,467	1,935	0,536	1,159	0,751	0,333
Mortalité	-	20,034	5,651	11,834	7,554	3,407
Morbid. / Mort.	-	9,7%	9,5%	9,8%	9,9%	9,8%

Sources: Host et al. (2022, 2025)

Prise en compte de la temporalité dans les ACB

- **Délai dans la réduction** : le changement dans l'exposition de la population ne sera (en général) pas immédiat (comme le suppose une EQIS standard), mais progressif, en raison des délais de mise en œuvre politiques/techniques.
- **Décalage sanitaire** : étant donné que les effets à long terme sur la santé résultent de l'impact d'un processus cumulatif sur l'état de santé, leur détérioration et leur amélioration ne sont pas immédiates lorsque l'exposition varie (comme le suppose une EQIS standard).

=> Nécessité d'une évaluation dynamique complète tenant compte de la temporalité.

Ainsi, les impacts économiques basés sur l'EQIS devraient être réduits de 1 % à 15 % (selon la maladie et le délai de réduction) lorsqu'utilisés dans une ACB afin de tenir compte de la temporalité, (Chanel & Cucchi, 2024 ; Medina et al., 2025 ; WHO-Emapec, 2025).

Principaux enseignements

- L'évaluation économique incite à réduire l'exposition à la PA pour diminuer les impacts sanitaires, et en priorité l'exposition chronique (LT) plutôt qu'aigüe (CT).
- Si la valeur AQG de l'OMS pour les PM_{2,5} était respectée en France, les bénéfices annuels en termes de santé et de bien-être pour les 8 maladies LT étudiées s'élèveraient à 9,6 milliards d'euros.
- 34 % pour l'asthme chez les enfants et la BPCO (40+), 10 % pour les accidents vasculaires cérébraux (35+) et le diabète de type 2 (45+).
- D'autres affections non évaluées (maladies neurodégénératives, naissances prématurées, faible poids à la naissance,...) pourraient augmenter le coût sociétal.
- Les effets de LT ne sont pas obtenus immédiatement, car résultent d'un processus cumulatif => prendre en compte la temporalité dans l'analyse économique (EDC).
- Grandes disparités entre les régions / villes ...
- La morbidité LT représenterait environ 10 % de la mortalité LT en termes économiques.

Enjeux futurs

- Ajout de **nouvelles maladies** (naissances prématurées, faible poids à la naissance, démence, troubles du spectre autistique, etc.).
- Analyses de sensibilité sur le **décalage entre l'arrêt et la mise en œuvre** (c'est-à-dire EQIS vs EDC).
- Analyses de sensibilité sur **le taux d'actualisation dans les ACB**.
- **Les incertitudes** peuvent être prises en compte conjointement grâce aux simulations de Monte Carlo.
- **Double comptage** entre la morbidité à court terme et à long terme (principalement pour les CS et les PP).
- **Double comptage** entre la morbidité à long terme et la mortalité (principalement pour la CI).
- Intégrer le cadre **multi-polluants** (PM_{2,5}, NO₂, O₃) et **multi-environnements** (intérieur, extérieur).

RÉFÉRENCES



- Aphekomp** (2011) Guidelines on monetary cost calculations related to air pollution health impacts. Deliverable D6 http://aphekomp.org/c/document_library/get_file?uuid=9432004a-0d17-4be9-8f86-5b33a77a12c4&groupId=10347
- CAFE** (2005) Methodology for the Cost-Benefit Analysis for CAFE. Volume 3: Uncertainty in the CAFE CBA. Report ED51014. AEA Technology Environment Report, Oxon
- Chanel, O., Cucchi, I.** (2024). Better accounting for long-term health effects in economic assessments: An illustration for air pollution in the Canton of Geneva. *Public Health*, 233, 31-37.
- Corso, M., Medina, S., Chanel, O., & Boulanger, G.** (2025). Morbidity and its economic impacts attributable to long-term exposure to fine particles in France. *Atmospheric Environment*, 121450.
- Global Burden of Disease Collaborative Network** (2020) Global Burden of Disease Study 2019 (GBD 2019) Disability Weights. Seattle, USA: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME).
- Host S., Ndiaye K., Saunal A., Chanel O., Joly F.** (2025) Maladies chroniques attribuables à la pollution de l'air en Île-de-France : bénéfices sanitaires et économiques d'une amélioration de la qualité de l'air. Paris : Observatoire régional de santé Île-de-France, 2025
- INSEE** (2021) Emploi, chômage, revenus du travail. Insee Références Édition. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/5392045>
- Medina, S., Corso, M., Chanel, O., Wagner, V., de Crouy-Chanel, P., Host, S., Blanchard, M.** (2025). Estimation de la morbidité attribuable à l'exposition à long terme à la pollution de l'air ambiant et de ses impacts économiques en France hexagonale, 2016-2019. *Rapport final*, <https://www.santepubliquefrance.fr/presse/2025/asthme-accident-vasculaire-cerebral-diabete-quels-impacts-de-la-pollution-de-l-air-ambiant-sur-la-sante-et-quel-impact-economique>.
- Quinet, E.** (2013). L'évaluation socioéconomique des investissements publics. Rapport de la mission présidée par Emile Quinet, Commissariat général à la stratégie et à la prospective: 351p.
- WHO** (2025) Estimation of Morbidity from Air Pollution and its Economic Costs – **EMAPEC project**: review and application of concentration-response functions for cost-benefit analysis of particulate matter, ozone and nitrogen dioxide, *Final report*, forthcoming.