

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

Sylvia Medina
Direction Santé Environnement Travail
Santé publique France

Olivier Chanel
Aix-Marseille School of Economics
CNRS-Aix-Marseille Université, France

Webinaire 30 janvier 2025

1. ESTIMATION DE LA MORBIDITÉ ATTRIBUABLE À L'EXPOSITION À LONG TERME À LA POLLUTION DE L'AIR AMBIANT EN FRANCE HEXAGONALE, 2016-2019

Le programme de surveillance Air et santé (Psas)

28 ans d'existence (créé en 1997)

De nombreux partenaires

- régionaux (ORS Ile de France, AASQA...)
- nationaux (ADEME, CITEPA, CNRS, CEP...) et internationaux (Agence européenne de l'environnement, OMS, autres organismes de santé publique et de recherche...)

Objectifs

- Surveiller et caractériser les **effets à court et long terme** de la PA sur la santé (Fonctions concentration-risque - FCR)

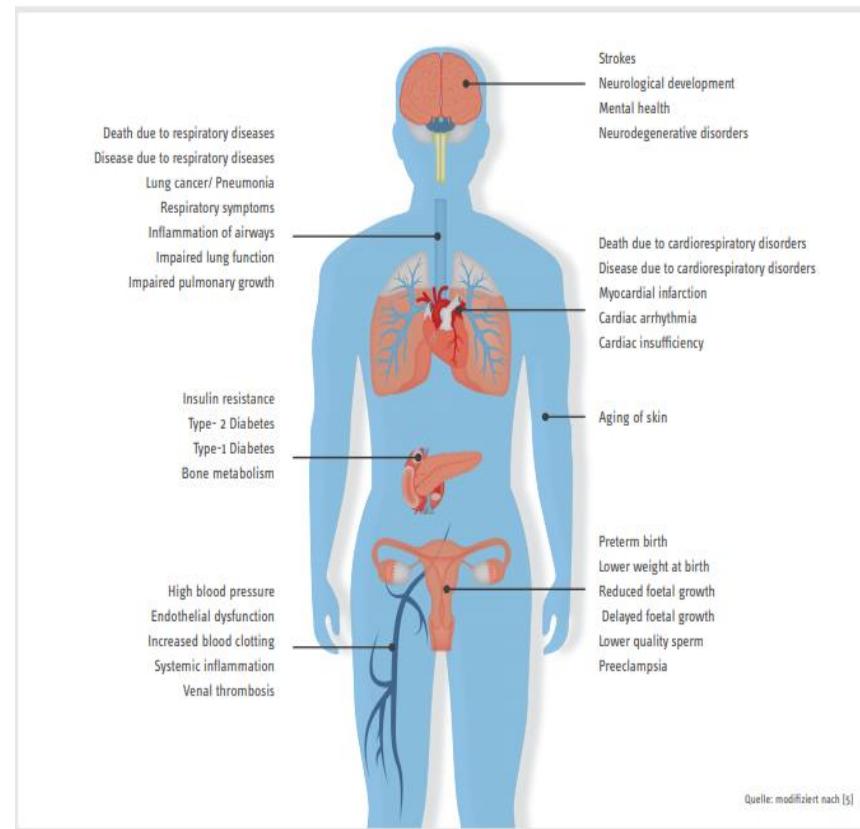
Pourquoi une nouvelle estimation de l'impact sur la santé et économique de la pollution de l'air ambiant était-elle nécessaire ?

santé de la mise en œuvre QIS-PA)

à des projets européens (Apheis, Aphekomm, Enhis, Escape, **EMAPEC**, HRAPIE2...)

QUELS EFFETS SUR LA SANTÉ DE LA POLLUTION DE L'AIR AMBIANT (PA) ?

- Des milliers d'études soulignent que la PA est à l'origine ou aggrave :
 - des maladies **respiratoires** (asthme, bronchopneumopathies chroniques obstructives, cancer du poumon)
 - **cardiovasculaires** (infarctus du myocarde, accidents vasculaires cérébraux)
 - **neurologiques** (démences, TSA)
 - **métaboliques** (diabète de type 2)
 - et l'exposition pendant la grossesse peut conduire, entre autres, à des **faibles poids à la naissance**
 - Dans les cas les plus graves, la pollution de l'air peut **réduire l'espérance de vie** et conduire au **décès**.



Source: ERS, ISEE, *The Health Impact of Air Pollution*, 2019

L'ETUDE ELARGIT NOS CONNAISSANCES SUR L'IMPACT DE LA POLLUTION DE L'AIR AMBIANT (PA) EN FRANCE



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

- **sur la mortalité**

- Près de 40 000 décès par an chez les personnes de 30 ans et plus liée à la PA

- **... et sur l'apparition de maladies (morbilité)**

- 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, compte tenu des données disponibles en France, selon différents scénarios de baisse de la pollution



Avec l'objectif final de continuer à appuyer les politiques publiques de réduction de la PA en France



MÉTHODE UTILISÉE : EQIS-PA

- **Evaluation quantitative des impacts sur la santé (EQIS)**

- méthode développée par l'OMS, formalisée et reconnue
- pour mettre en lumière l'influence d'un déterminant sur la santé (PA)
- et inciter à l'action sur ce déterminant

- **Largement utilisée**

Entre 1999 et 2024, à **Santé publique France**

- multiples études locales, nationales, internationales sur la mortalité
 - outils et formations des acteurs pour faciliter la production d'EQIS sur la qualité de l'air
- <https://formation-continue.ehesp.fr/formation/EQIS/>



Lucie Adalida¹, Sylvie Medina¹, Véronique Wagner¹, Perrine de Croisy-Chanel¹, Elsa Reul², Auguste Coletti², Florian Courvoisier², Bertrand Bessagnet², Maïmouna Alter², Amélie Durou², Sabine Host², Marion Hulin², Magali Corso² and Mathilde Pascal¹

¹Santé publique France, French Public Health Agency, Saint-Maurice, France, ²French National Institute for Industrial Environment and Risks, Paris, Technological ALTA, Annul-en-Hildes, France, ³Chips, Technical Reference Center for Air Pollution and Climate, Paris, France, ⁴AMO Grand Est, Certification and Monitoring of Air Quality Monitors, Strasbourg, France, ⁵CIRS Air+ France, Regional Health Observatory Ile-de-France, Paris, France

Lockdown measures to limit the spread of Covid-19 in France in spring 2020 sharply reduced activities and lowered air pollution concentrations. This study sought to determine the short- and long-term impacts on mortality in metropolitan France resulting from the temporary decrease in the population's exposure to air pollution. The reduction in exposure to air pollution was estimated by calculating the difference between modeled exposure of the population during the strict lockdown and the gradual lifting, and the simulated exposure that would have been observed in the absence of lockdown. A



PROJET EMAPEC DE L'OMS

« Estimation de la morbidité due à la pollution atmosphérique et de ses impacts économiques »



Santé publique France a contribué au projet EMAPEC et s'est basée sur ses recommandations pour réaliser cette EQIS

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



Objectifs :

- Évaluer le **fardeau** pour la santé de l'exposition à long terme aux **PM_{2,5}** et au **NO₂** en France hexagonale en s'intéressant à la **survenue de maladies (morbilité)** respiratoires, cardiovasculaires et métaboliques*
- Estimer les **bénéfices pour la santé** d'une amélioration de la qualité de l'air
- Évaluer les **impacts économiques** associés
- Réaliser une étude exploratoire en fonction du niveau de **défavorisation** sociale des communes en France hexagonale

Résultats déclinés **au niveau régional** pour le volet bénéfices pour la santé d'une amélioration de la qualité de l'air

* Les indicateurs de santé retenus:

- **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

Relation causale est établie

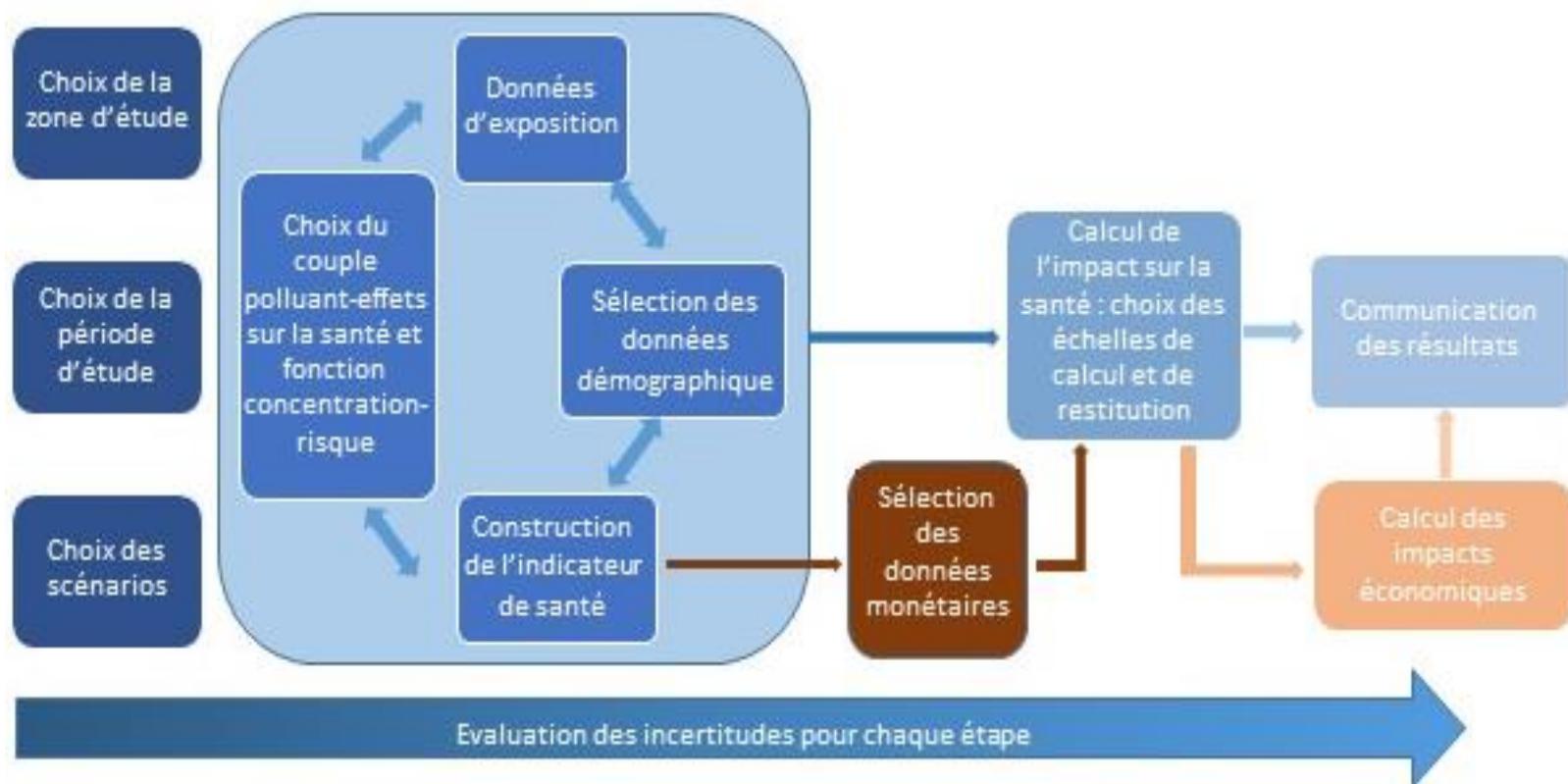
- La mise en œuvre d'une EQIS-PA est restreinte aux polluants pour lesquels :
 - la **causalité** a été établie
 - il existe des relations ou fonctions concentration-risque (**FCR**) issues de revues systématiques d'études épidémiologiques suffisamment robustes
 - des données de surveillance ou de modélisation** de la pollution et des **données de santé** (maladies ou décès) sont disponibles

		HUMAN HEALTH EFFECTS			
		ISA	Final PM ISA		
		Indicator	PM _{2.5}	PM _{10-2.5}	
Health Effect Category	Respiratory	Short-term exposure	Causal		
		Long-term exposure			
	Cardiovascular	Short-term exposure	Causal		
		Long-term exposure		▲	
	Metabolic	Short-term exposure	Likely causal	Likely causal	
		Long-term exposure	Likely causal	Likely causal	
	Nervous System	Short-term exposure	▲		
		Long-term exposure	Likely causal	Likely causal	
	Reproductive	Male/Female Reproduction and Fertility			
		Long-term exposure			
	Pregnancy and Birth Outcomes				
	Cancer	Long-term exposure	▲	▲	
		Short-term exposure	Causal		
	Mortality	Long-term exposure		▲	
		Short-term exposure			
█ Causal █ Likely causal █ Suggestive █ Inadequate					
* = no evidence to evaluate in 2009 PM ISA ▲ = change in causality determination from 2009 PM ISA					

PM = particulate matter; PM_{2.5} = particulate matter with a nominal mean aerodynamic diameter less than or equal to 2.5 μm ; PM_{10-2.5} = particulate matter with a nominal mean aerodynamic diameter greater than 2.5 μm and less than or equal to 10 μm ; UFP = ultrafine particles.

Source : US EPA Integrated Science Assessments, 2019

LES ETAPES D'UNE EQIS-PA



1. ZONE D'ÉTUDE ET PÉRIODE D'ÉTUDE

- **Calculs réalisés à l'échelle communale sur l'ensemble du territoire de la France hexagonale**
- **Résultats présentés pour la France hexagonale et selon une classification construite à partir de la grille de densité de l'Insee :**
 - les communes rurales « autonomes, peu denses à très peu denses »
 - les communes rurales « sous faible influence d'un pôle »
 - les communes rurales « sous forte influence d'un pôle »
 - les communes urbaines de densité intermédiaire
 - les communes « urbaines denses »
 - les communes « urbaines denses au sein d'une métropole »
- **Période de quatre années 2016 - 2019, avec des données de PA et de santé disponibles**
- **Période choisie en cohérence avec la période retenue pour l'EQIS-PA sur la mortalité et afin d'éviter la période plus récente impactée par la pandémie de Covid-19**

2. SCÉNARIOS RETENUS

➤ Fardeau ou poids de la PA (niveaux de pollution anthropique : en lien avec les activités humaines) :

- Pour **NO₂** : les plus faibles niveaux de concentrations annuelles mesurés sur les stations rurales nationales : 1 µg/m³ (source : www.geodair.fr)
- Pour **PM_{2,5}** : la part naturelle des PM_{2,5} calculée par les modélisations de l'Ineris (en moyenne annuelle sur le territoire 2,4 µg/m³) ≈ 3 µg/m³

➤ Lignes directrices de l'OMS sur la qualité de l'air (2021) :

- Si les niveaux de PA baissaient jusqu'à des niveaux équivalents à :
 - la **valeur guide annuelle (VG)** de l'OMS (inférieure à 5 µg/m³ pour les PM_{2,5} et à 10 µg/m³ pour le NO₂)
 - la **cible intermédiaire (IT)** annuelle n° 4 de l'OMS (10 µg/m³ en moyenne annuelle pour les PM_{2,5}) et l'IT annuelle n° 3 de l'OMS (20 µg/m³ en moyenne annuelle pour le NO₂). Ce scénario correspond également à la **nouvelle directive européenne relative à la qualité de l'air ambiant** (https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=OJ:L_202402881)

3. FONCTIONS CONCENTRATION-RISQUE

- Utilisation de **fonctions concentration-risque** (FCR/RR) recommandées par le **projet EMAPEC de l'OMS** et issues de revues systématiques de la littérature épidémiologique analysées par des outils d'évaluation **AMSTAR 2** [AMSTAR - Assessing the Methodological Quality of Systematic Reviews](#)

Forastiere, F., J. V. Spadaro, C. Ancona, Z. Jovanovic Andersen, I. Cozzi, S. Gumy, D. Loncar, P. Mudu, S. Medina, R. Perez Velasco, H. Walton, J. Zhang, and M. Krzyzanowski. 2024. 'Choices of morbidity outcomes and concentration–response functions for health risk assessment of long-term exposure to air pollution', Environmental Epidemiology, 8: e314.

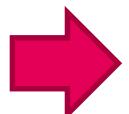
4. ESTIMATION DES EXPOSITIONS

- Données d'exposition fournies par l'**Ineris**
- Concentrations des polluants à une **Résolution de 1 à 4 km** estimées à l'aide d'un modèle de qualité de l'air (CHIMERE) qui combine modélisation et mesures

Résolutions par année des données de concentrations des polluants utilisées

	2016	2017	2018	2019
PM_{2,5}	4 km x 4 km	4 km x 4 km	2 km x 2 km	2 km x 2 km
NO₂	1 km x 1 km			

- Ces données ont ensuite été moyennées à l'échelle de la commune en les croisant avec les données de population



Indicateur d'exposition représenté par la moyenne communale des concentrations de polluants sur la période d'étude, pondérée par la population

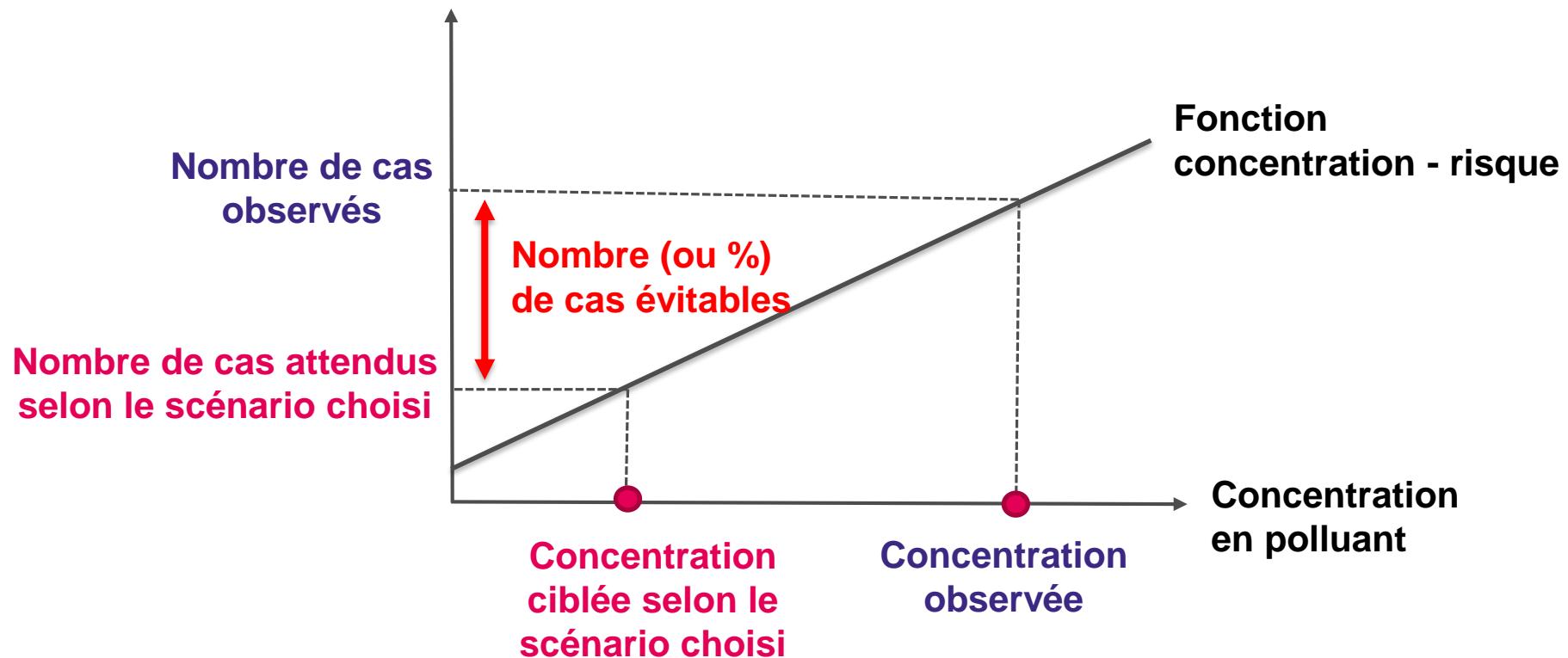
5. DONNÉES DE POPULATION ET CONSTRUCTION DES INDICATEURS DE SANTÉ

- **Données de population** : effectifs issus du dernier **recensement** de la population, à l'échelle de l'IRIS, et spatialisés sur les bâtiments d'habitation selon la méthode établie par le **LCSQA**
- **Données de santé** : en fonction de la disponibilité de données pour la période d'étude (essentiellement issues du **SNDS**), à l'échelle communale ou départementale

Sources de données pour le calcul des cas incidents

- ✓ **Cancer du poumon** : taux d'incidence départementaux estimés par [Santé publique France et le réseau Francim](#).
- ✓ **Asthme et BPCO** : données de délivrances de médicaments pour syndrome obstructif des voies aériennes (et des données d'hospitalisation pour les BPCO). Des critères d'âge ont été définis pour éviter le double compte entre les deux maladies. Seules les personnes traitées ont pu être identifiées.
- ✓ **ALRI** : données d'hospitalisation qui ne couvrent donc pas l'ensemble des cas incidents.
- ✓ **Hypertension artérielle** : données de délivrances de médicaments antihypertensifs.; seules les personnes traitées ont donc pu être identifiées.
- ✓ **Infarctus aigu du myocarde et AVC** : données d'hospitalisation qui couvrent la majorité des cas
- ✓ **Diabète de type 2** : délivrances de médicaments antidiabétiques. Les personnes prises en charge par mesures hygiéno-diététiques uniquement ne sont pas prises en compte

6. CALCUL DE L'IMPACT SUR LA SANTE



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

RÉSULTATS : ESTIMATION DES EXPOSITIONS

Niveaux communaux moyens d'exposition ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) estimés en France hexagonale, entre 2016 et 2019

Polluants (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Moyenne pondérée en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [min ; max]	Baisse moyenne en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (%) nécessaire pour respecter	
			VG OMS	IT OMS
PM _{2,5}	France hexagonale	9,6 [6,6 ; 14,4]	4,6 (47,2)	0,3 (2,4)
NO ₂	France hexagonale	8,7 [1,7 ; 35,2]	0,9 (5,7)	0,1 (0,2)
	Ensemble urbain	14,7 [5,6 ; 35,2]	4,9 (27,5)	0,5 (1,8)

- Concentrations moyennes plus faibles dans les communes de classes de densité rurales que dans celles plus urbanisées, avec un **gradient** moins marqué pour les PM_{2,5} que pour le NO₂
- Ce gradient urbain/rural des concentrations est habituel et cohérent avec la répartition des sources d'émission de ces deux types de polluants

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 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%)
Adulte	35 ans et + 3 000 (7,7%)	40 ans et + 16 400 (8,5%)	18-39 ans 5 600 (8,4%)	-

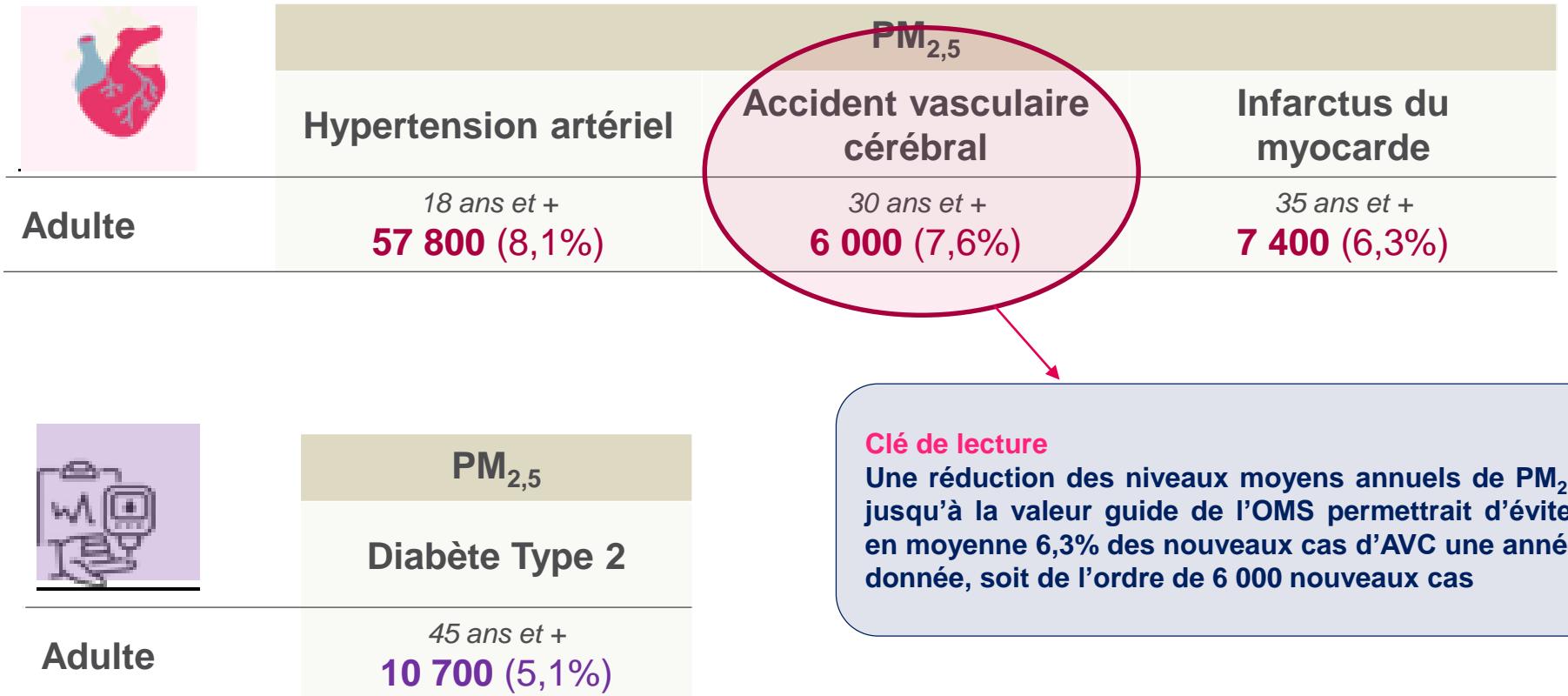
Clé de lecture

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 : 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



- **L'exposition à la pollution d'origine anthropique au long cours : un **fardeau considérable** pour la santé en France hexagonale**
 - Selon la maladie et le polluant étudié :
 - entre **12 et 20%** des nouveaux cas de maladies respiratoires **chez l'enfant** (soit entre 7 000 et presque 40 000 cas) attribuables
 - entre **7 et 13%** des nouveaux cas de maladies respiratoires, ou cardiovasculaires ou métaboliques **chez l'adulte** (soit entre 4 000 et presque 78 000 cas)
- **La réduction des concentrations en PM_{2,5} et NO₂ à des niveaux équivalents :**
 - **aux valeurs guides de l'OMS (VG) permettrait d'éviter une grande partie de cette morbidité attribuable à la pollution d'origine anthropique**
 - à hauteur de **75%** pour les PM_{2,5}
 - et à près de **50%** pour le NO₂
 - **aux valeurs cibles intermédiaires de l'OMS (nouveaux seuils réglementaires) permettrait d'éviter**
 - de l'ordre de **13%** pour chacun des deux polluants

2. ESTIMATION DES IMPACTS ÉCONOMIQUES EN FRANCE HEXAGONALE, 2016-2019

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

- 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

Calculs 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) :**

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

- 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.

Estimation des VEVEs

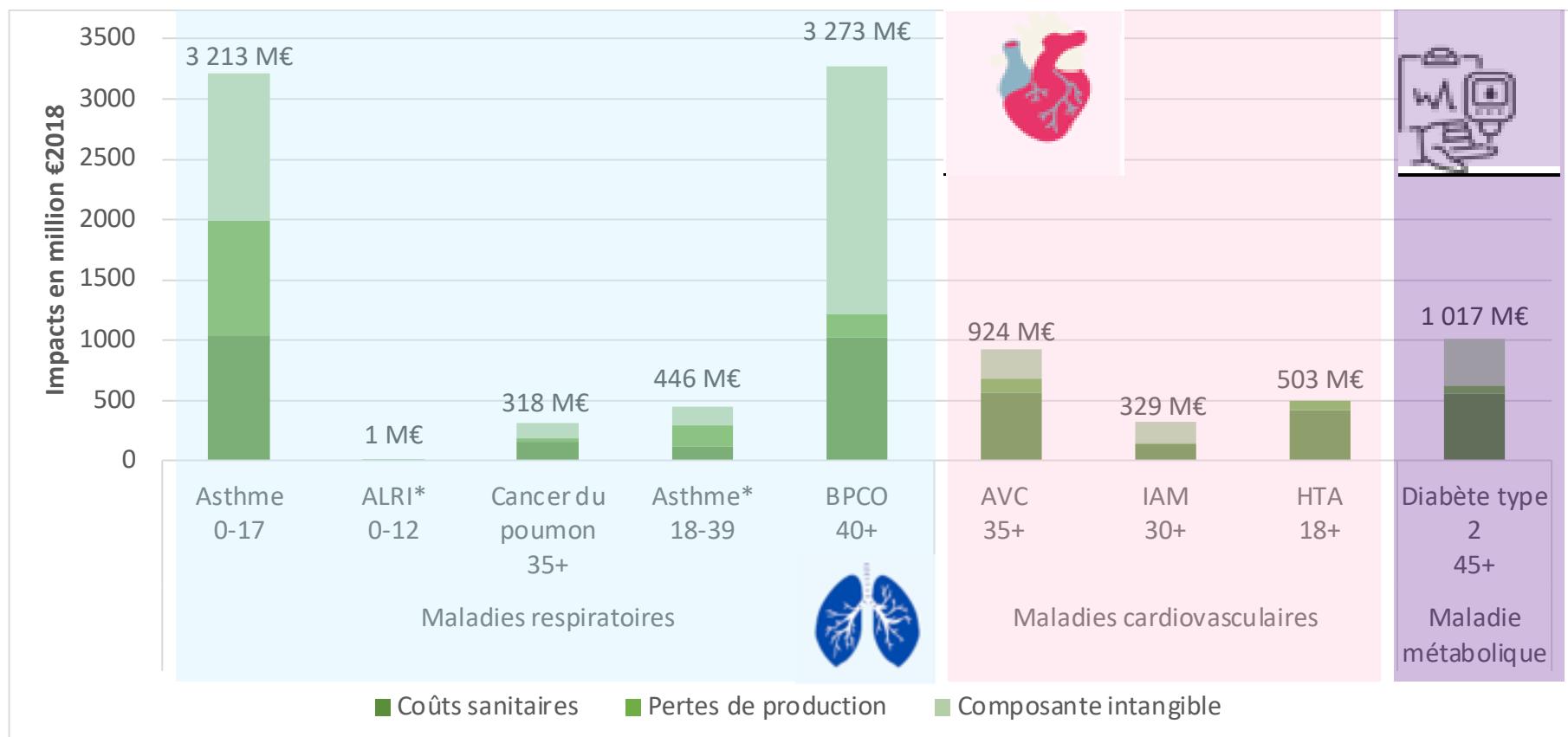
- **CS** et **PP** estimés à partir d'une revue de la littérature (+/- 250 publications) et de données spécifiques à la France (Assurance Maladie).
- **PP** : Salaire annuel moyen : 28 540 €₂₀₁₈ (Insee, 2021).
- **CI** : Année de Vie Corrigée de l'Incapacité (AVCI) moyenne d'après GBD-IHME (2019) et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

VALEUR ÉCONOMIQUE VIE ENTIÈRE 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

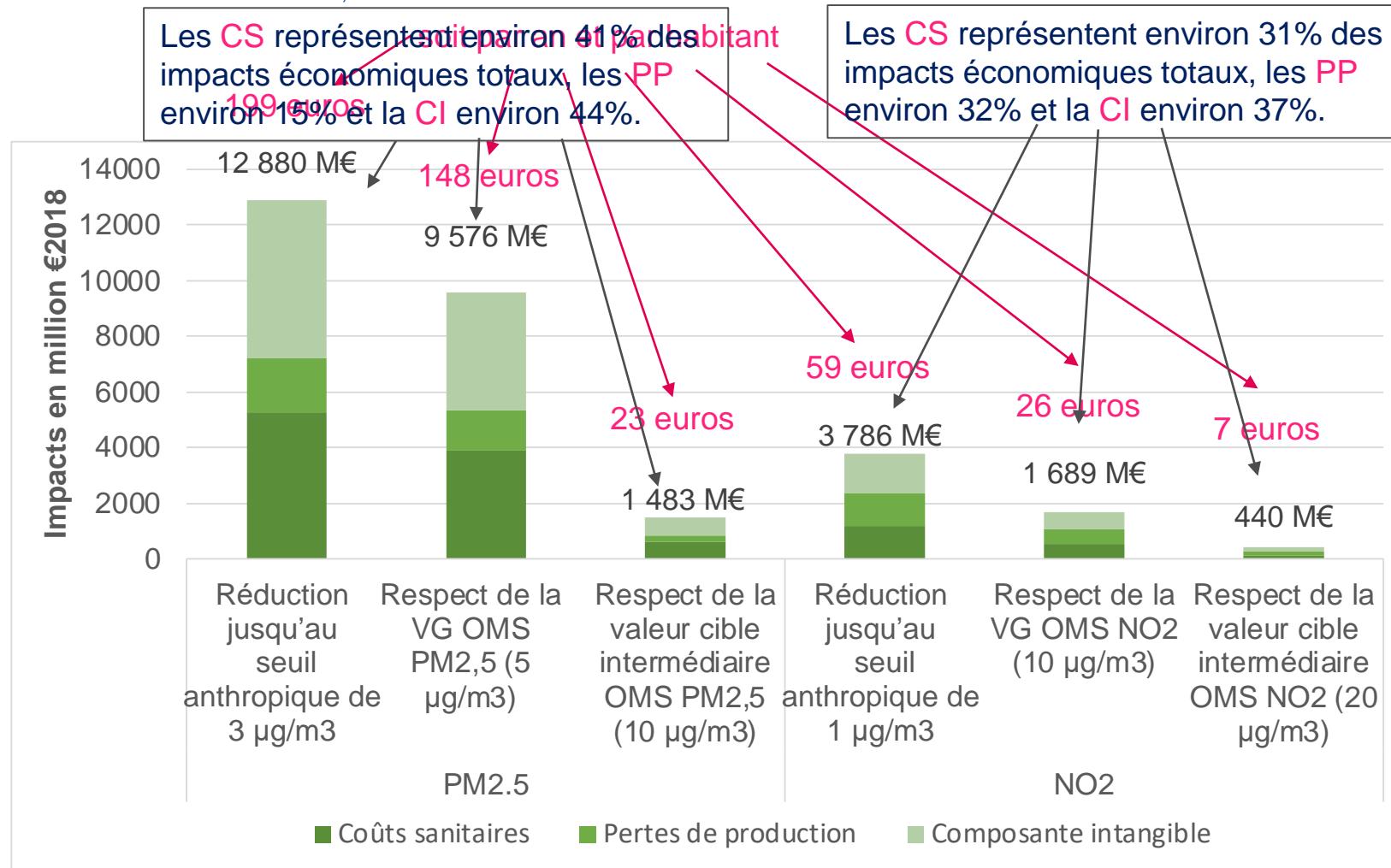
RÉSULTATS : EVALUATION ÉCONOMIQUE (1)

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 (2)

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



INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

- **Des ordres de grandeur** : il s'agit d'estimations, et comme dans toute démarche scientifique elles peuvent présenter des incertitudes* qui 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

* Incertitudes :

- en amont de l'étude : incertitude dans les études épidémiologiques ayant fourni les FCR
- au cours de la réalisation de l'étude (incertitudes notamment dans l'estimation de l'exposition et dans la construction des indicateurs de santé, et dans l'estimation des valeurs économiques)

- Si les polluants étudiés peuvent avoir une toxicité propre, ils sont avant tout 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**
- La survenue de certaines maladies n'étant pas indépendante (comme l'HTA et l'AVC, ou le diabète de type 2 et l'AVC), la **valorisation monétaire** vie entière peut entraîner un **double comptage d'une partie de la CS**. Cela ne devrait toutefois pas modifier les ordres de grandeur monétaires

ANALYSES EXPLORATOIRES EN FONCTION DU NIVEAU DE DÉFAVORISATION SOCIALE

- Analyses exploratoires en fonction du **niveau de défavorisation sociale** des communes conduites pour **l'incidence du cancer du poumon et de l'AVC chez l'adulte, et pour l'incidence de l'asthme chez l'enfant**
- Objectif : prendre en compte l'existence d'une **exposition différentielle par niveau de défavorisation** au niveau communal en utilisant **le F-EDI - European Deprivation Index (EDI)**

Le F-EDI combine des dimensions de la défavorisation objective (à partir des données du recensement de l'Insee) et subjective (à partir des données recueillies dans l'enquête européenne sur la déprivation EU-SILC)

- Les résultats soulignent que les bénéfices attendus pour la santé dépendent avant tout des caractéristiques du territoire (répartition de la population, etc.)
- Travaux à poursuivre** du fait notamment d'un manque de connaissances à ce jour sur l'existence d'un **différentiel de vulnérabilité** des populations (à savoir, si certains groupes de population sont plus sensibles que d'autres à un même niveau d'exposition)

CONCLUSIONS

- L'exposition à long terme à la PA constitue **un fardeau considérable pour la santé et l'économie, en termes de mortalité et de morbidité, en France hexagonale.**
 - **Toute réduction des niveaux de pollution aura des impacts bénéfiques en matière de santé et économique.**
 - **Poursuivre la réduction des concentrations en PM_{2,5} et NO₂ vers les niveaux cibles intermédiaires de l'OMS et atteindre les niveaux cibles finaux apporterait des bénéfices pour la santé et l'économie, mais ne permettrait pas de les atteindre complètement. Il faudrait alors poursuivre la réduction de la pollution de l'air pour atteindre les niveaux cibles finaux.**
- « Les efforts des pouvoirs publics pour réduire la pollution de l'air constituent l'une des interventions médicales les plus efficaces des 20 à 30 dernières années » déclarait le Pr. Arden Pope dans interview New York Times, 15 novembre 2013
- Afin d'atteindre l'objectif du Plan d'action mondial pour la lutte contre les MNT de l'OMS, à savoir une réduction d'un tiers du risque de décéder d'une maladie chronique à l'horizon 2030

[https://cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/health-topics/non-communicable-diseases/eb150---roadmap---discussion-paper-\(20-aug-2021\)---french---for-web.pdf?sfvrsn=58b8c366_17&download=true](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/health-topics/non-communicable-diseases/eb150---roadmap---discussion-paper-(20-aug-2021)---french---for-web.pdf?sfvrsn=58b8c366_17&download=true)

VALORISATION DES RÉSULTATS

- Deux rapports (Volume 1 : EQIS ; Volume 2 : Evaluation 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

Pour la première fois, Santé publique France a mené une évaluation quantitative d'impact sur la santé à la survie de maladies respiratoires, cardiovasculaires et métaboliques. L'étude fournit également une évaluation économique.

Points clés

Une étude de Santé publique France a estimé que 1 000 décès par an peuvent être attribuables à l'exposition à long terme (premiers niveaux aux particules fines PM_{2.5}) en France hexagonale également dépendante dans l'Open Data de Santé publique France.

Cependant, l'exposition à long terme à la pollution est également à l'origine de maladies chroniques respiratoires, cardiovasculaires, métaboliques.

La présente étude a évalué en France hexagonale l'impact sur la santé à la survie de malades respiratoires, cardiovasculaires et métaboliques à long terme (PM_{2.5}) et à l'origine d'environ 1 000 décès par an. Cependant, l'exposition à long terme à la pollution peut également entraîner des maladies chroniques respiratoires, cardiovasculaires et métaboliques. Ces maladies sont liées à l'exposition à long terme à la pollution (PM_{2.5}) et à l'origine d'environ 1 000 décès par an. En considérant le niveau de pollution moyen dans les régions qui peuvent être atteintes par les particules fines PM_{2.5}, et à près de 50 %.

Points clés

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 à la survie de 8 maladies, respiratoires, cardiovasculaires et métaboliques.

Points clés

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

Pour la première fois, Santé publique France a mené une évaluation quantitative d'impact sur la santé à la survie de 8 maladies, respiratoires, cardiovasculaires et métaboliques.

Points clés

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

Par ailleurs, l'exposition sur le long terme à la pollution ambiante peut entraîner des maladies chroniques notamment respiratoires, cardiovasculaires et métaboliques, à la fois chez l'adulte et chez l'enfant.

La présente étude a évalué pour la période 2016-2019 l'impact sur la santé à la survie de malades respiratoires, cardiovasculaires et métaboliques à l'origine d'environ 1 000 décès par an, liés à l'exposition à long terme à la pollution de l'air ambiant (extérieur) sur le développement de 8 maladies* pour lesquelles un lien est scientifiquement établi avec l'exposition au dioxyde d'azote (NO₂) et aux particules fines (PM_{2.5}).

1. Asthme ou pneumopathie 2. Asthme ou cancer du poumon 3. Diabète de type 2 4. Insuffisance cardiaque 5. Insuffisance respiratoire chronique (IRC) 6. Maladie de l'oreille 7. Maladie de l'œil 8. Maladie de l'appareil digestif

1. Valeurs publiées de l'IRC. 2. Valeurs déterminant les niveaux de qualité de l'air nécessaires pour réduire les risques pour la santé de la population 3. Risque pour la santé de la population de l'IRC et de l'asthme 4. Risque pour la santé de la population de l'IRC et de l'asthme 5. Risque pour la santé de la population de l'IRC et de l'asthme 6. Risque pour la santé de la population de l'IRC et de l'asthme 7. Risque pour la santé de la population de l'IRC et de l'asthme 8. Risque pour la santé de la population de l'IRC et de l'asthme



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-quel-impacts-de-la-pollution-de-l-air-ambiant-sur-la-sante-et-quel-impact-economique>

- Un article scientifique est en cours de rédaction

PERSPECTIVES / TRAVAUX PRÉVUS EQIS-PA

2025-2027



- Mise à jour du **guide méthodologique 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 FCR HRAPIE-2 (OMS) sur mortalité totale et spécifique
- **D'autres EQIS en fonction des connaissances et données disponibles**

REMERCIEMENTS

L'équipe projet à Santé publique France : Magali Corso, Myriam Blanchard, Vérène Wagner, Perrine de Crouy-Chanel, Marie-Christine Delmas, Sandrine Fosse, Clémence Grave, Valérie Olié, Francis Chin, Valérie Pontiès 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

Merci !

Le Programme de Surveillance Air et Santé

de Santé publique France

Pour en savoir plus :

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

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS D'EQIS

- ✓ Les résultats peuvent différer selon les **hypothèses de travail** retenues, notamment :
 - Choix des FCR
 - Méthode d'estimation de l'exposition
 - Construction de l'indicateur de santé
 - Choix de la valeur de référence (par ex. seuil de PA anthropique, 0 pollution, 5 µg/m³...)
- ✓ La plupart des effets sur la santé à court terme de la pollution sont inclus dans les **effets à long terme** qui sont les plus importants, et ces effets ne sont pas totalement indépendants
- ✓ Les indicateurs de santé utilisés dans les EQIS-PA ne reflètent **qu'une partie de l'impact de la pollution sur la santé**, il n'existe pas actuellement des FCR pour tous les polluants et tous les effets connus sur la santé de ces polluants

