

Impacts de l'exposition chronique aux particules fines sur la mortalité en France continentale et analyse des gains en santé de plusieurs scénarios de réduction de la pollution atmosphérique

POINTS CLEFS

- Une nouvelle évaluation quantitative d'impact sanitaire (EQIS) réalisée par Santé publique France a établi une estimation nationale en France continentale du poids sanitaire (« fardeau ») de la pollution par les particules fines $PM_{2,5}$ en lien avec l'activité humaine. Ce fardeau est ainsi estimé à 48 000 décès par an, ce qui correspond à 9 % de la mortalité en France et à une perte d'espérance de vie à 30 ans pouvant dépasser 2 ans.
- Plus de 34 000 décès évitables chaque année (7 % de la mortalité en France), correspondant à un gain moyen d'espérance de vie à 30 ans de 9 mois, si l'ensemble des communes de la France continentale réussissaient à atteindre les niveaux de particules fines $PM_{2,5}$ observés dans les 5 % des communes les moins polluées de la même classe d'urbanisation (en termes de taille de population)
- Résultats cohérents avec les estimations européennes et internationales
- Des inégalités territoriales et un impact sanitaire non négligeable dans les zones rurales
- La contribution de l'exposition aux particules fines à la mortalité, à la perte d'espérance de vie et au développement de maladies chroniques en France justifie la mise en place d'actions visant à réduire durablement la pollution de fond
- Les actions visant à réduire les émissions de polluants peuvent également limiter les émissions de gaz à effets de serre et contribuer ainsi à atténuer le changement climatique
- La baisse des niveaux de pollution de l'air constitue l'un des leviers d'action majeurs pour la prévention des maladies respiratoires, cardiovasculaires et des cancers en France

POURQUOI UNE NOUVELLE ÉVALUATION QUANTITATIVE D'IMPACT SANITAIRE DE LA POLLUTION DE L'AIR ?

Parce que la pollution atmosphérique contribue au développement de maladies chroniques

Par différents mécanismes dont le stress oxydatif et l'inflammation, l'exposition à la pollution de l'air, notamment aux particules fines, contribue au développement de maladies chroniques telles que des maladies cardiovasculaires, respiratoires ou encore neurologiques, et des cancers. Elle favorise également des troubles de la reproduction et du développement de l'enfant. Elle aggrave aussi les symptômes de maladies chez des personnes souffrant de pathologies chroniques (figure 1).

Parce que la pollution atmosphérique demeure un problème de santé publique au niveau mondial

Les dernières estimations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) montrent qu'en 2012, ce sont 3,7 millions de décès qui étaient provoqués par la pollution de l'air extérieur au niveau mondial. Résultats confirmés par un article publié dans Nature

en septembre 2015 (figure 2). En mars 2014 l'OMS estimait que 80 % de ces décès résultaient de maladies chroniques telles que les cardiopathies ischémiques et d'accidents vasculaires cérébraux, 14 % de bronchopneumopathies chroniques obstructives ou d'infections aiguës des voies respiratoires inférieures, et 6 % étaient imputables au cancer du poumon. Le caractère cancérigène des particules fines et de la pollution de l'air dans son ensemble a été, par ailleurs, acté par le Centre international de Recherche sur le Cancer (CIRC) de l'OMS en 2013.

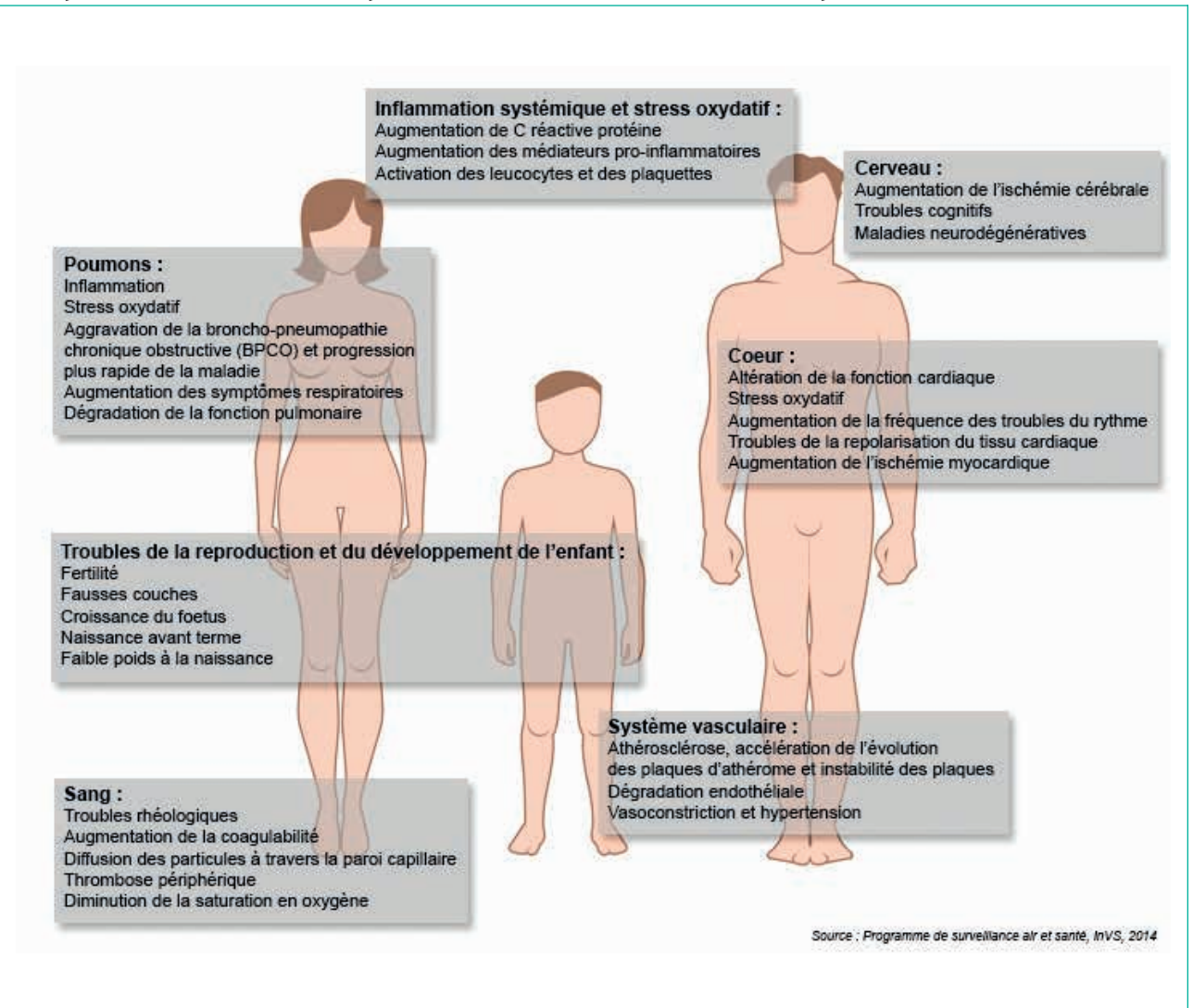
Parce que la pollution atmosphérique demeure la principale cause environnementale de décès en Europe

En 2015 l'Agence européenne de l'environnement (AEE) estime à plus de 400 000 le nombre de décès attribuables chaque année à la pollution aux particules fines $PM_{2,5}$ en Europe (dont plus de 43 000 en France).

Cette même agence estime qu'au plus un tiers des citoyens européens sont exposés à des niveaux de pollution dépassant les normes de qualité de l'air de l'Union européenne, mais

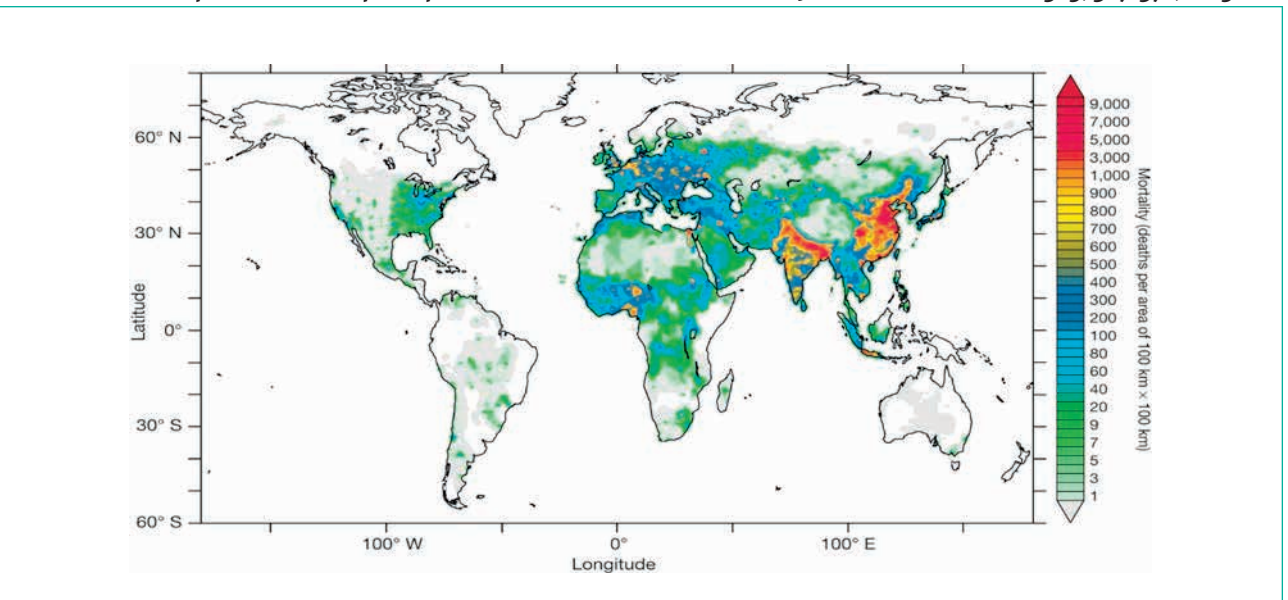
I FIGURE 1 I

Principaux mécanismes d'action des particules fines sur la santé (source : INVS, 2014)



I FIGURE 2 I

Mortalité liée à la pollution atmosphérique dans le monde en 2010 (source : J Lelieveld et al. Nature 525, 367-371, 2015)



que plus de 90 % des citoyens européens sont exposés à des niveaux de pollution jugés nuisibles pour la santé selon les valeurs guides de l'OMS (figure 3).

Parce que la pollution atmosphérique contribue aux principales causes de mortalité en France

En France en 2012, les deux principales causes de décès étaient les cancers (29 % des décès) et les maladies cardiovasculaires (25 % des décès)¹ (figure 4).

Parce que l'ensemble de la population est exposé à la pollution atmosphérique

En France, en 2010 on attribuait au tabac 78000 morts par an², mais nous choisissons de fumer ou pas, avec toutes les conséquences que cela implique pour notre santé. Par contre, nous ne choisissons pas l'air que nous respirons.

1 http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?ref_id=natfps06205

2 Ribassin-Majed et Hill C, Eur J Public Health, 2015.

FIGURE 3

Population urbaine européenne exposée en 2011 à des niveaux de pollution considérés nuisibles pour la santé selon les valeurs réglementaires (à gauche) et selon les valeurs guides de l'OMS (à droite) (source : Agence européenne de l'environnement, 2014)

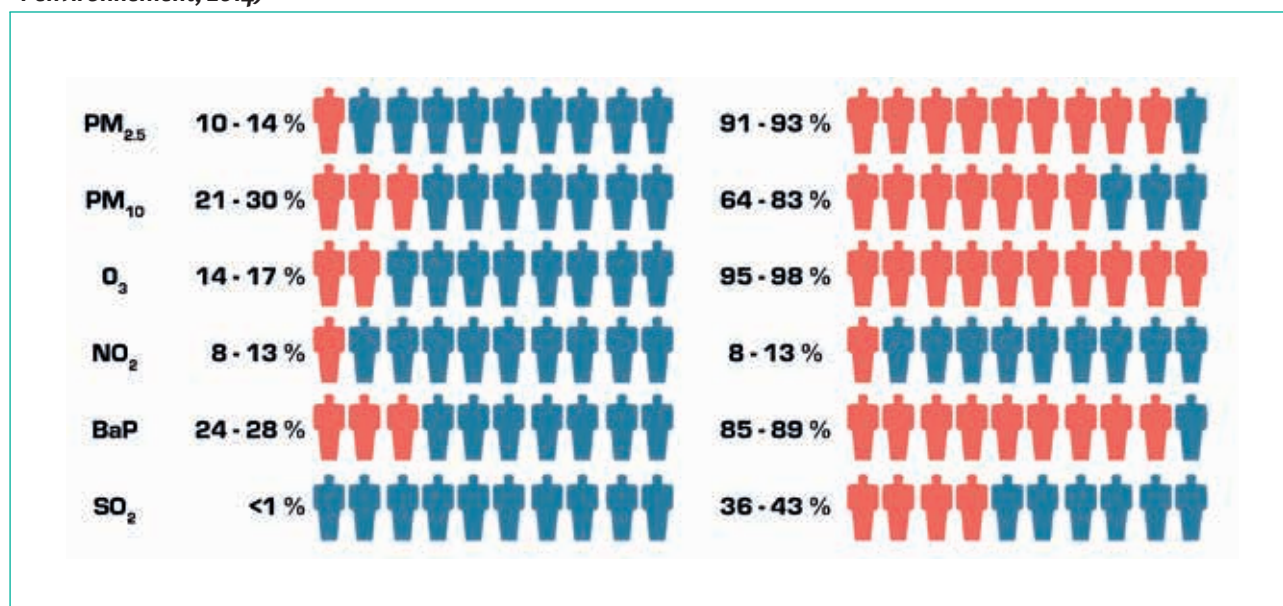
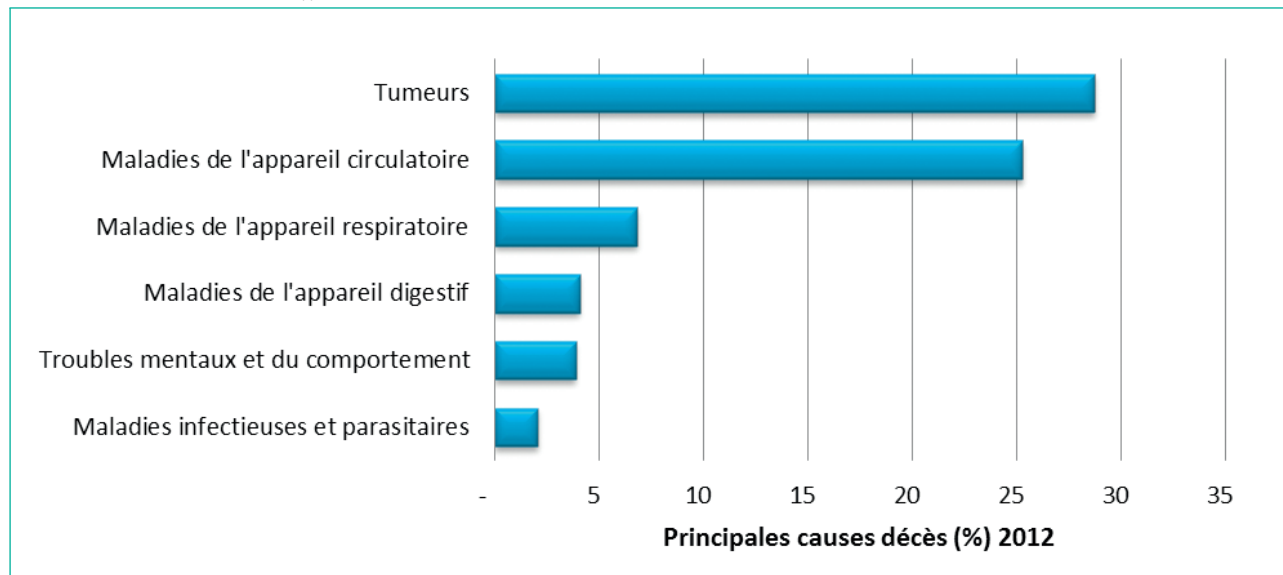


FIGURE 4

Principales causes de décès en France continentale, 2012 (source : Inserm-CépiDc (Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès))



Parce que les dernières estimations d'impact sanitaire disponibles pour la France continentale sont anciennes et ne sont pas comparables entre elles

Étude Autriche-France-Suisse (1996) : Les premières estimations sur l'impact de la pollution atmosphérique sur la santé en France au niveau national ont été calculées dans le cadre d'une étude tri-nationale (Autriche-France-Suisse) qui avait estimé que les particules fines d'un diamètre aérodynamique inférieur à 10 μm (PM_{10}) étaient responsables d'entre 19 000 et 44 000 décès chaque année en France.

Étude CAFE (2000) : Le programme européen Clean air for Europe (CAFE) avait pour sa part estimé, que les particules fines d'origine anthropique (en lien avec l'activité humaine) étaient responsables de 42 000 décès par an en France. Dans cette étude le niveau de référence était l'absence totale de pollution d'origine anthropique (absence de cheminées, de moteurs d'engins thermiques, etc.).

Étude du Global Burden of Disease (GBD) de l'OMS (2010) : des estimations France entière de l'impact sanitaire de la pollution de l'air ont été fournies par ce projet international, couvrant l'ensemble de la planète. Cette étude a estimé en 2010 que 16 900 décès pourraient être évités chaque année en France si les niveaux de $\text{PM}_{2,5}$ ne dépassaient pas 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

La contrainte de tels projets est de devoir utiliser une méthode cohérente sur une zone d'étude très hétérogène, et de se priver des données les plus fines disponibles pour chaque pays. Il était donc intéressant de proposer une estimation France entière de l'impact de la pollution de l'air, fondée sur l'utilisation d'une méthode cohérente et des données les plus pertinentes possibles pour la population française. L'estimation fournie permet ainsi d'affiner et de mettre à jour les estimations jusqu'alors disponibles, tout en proposant une déclinaison régionale des résultats.

QUELS SONT LES PRINCIPAUX OBJECTIFS DE CETTE NOUVELLE ÉVALUATION QUANTITATIVE D'IMPACT SANITAIRE DE LA POLLUTION DE L'AIR SUR LA MORTALITÉ EN FRANCE ?

Cette nouvelle EQIS réalisée sur la période 2007-2008, répond à plusieurs objectifs :

- établir une estimation nationale du poids sanitaire (« fardeau ») de la pollution de l'air en France, qui pour la première fois repose sur des données environnementales et sanitaires françaises, consolidées par des données européennes,
- illustrer les variations régionales de la pollution de l'air et de son impact,
- apporter une information sur l'impact de la pollution y compris dans les zones non couvertes par la surveillance réglementaire de la qualité de l'air,
- fournir des données utiles à l'orientation des actions de prévention à mettre en œuvre.

QUELS SONT LES PRINCIPAUX RÉSULTATS DE CETTE NOUVELLE ÉVALUATION QUANTITATIVE D'IMPACT SANITAIRE DE LA POLLUTION DE L'AIR SUR LA MORTALITÉ EN FRANCE ?

Quelle est la répartition de la population en France ?

L'EQIS a porté sur la totalité des 36 219 communes de France continentale, rassemblant plus de 61,6 millions d'habitants. Les communes ont été classées en fonction de la taille de la population de leurs unités urbaines ; communes rurales (moins de 2 000 habitants) ; communes appartenant à des unités urbaines de 2 000 à 20 000 habitants ; communes appartenant à des unités urbaines de 20 000 à 100 000 habitants ; et communes appartenant à des unités urbaines de plus de 100 000 habitants. Cette étude ne couvre pas la Corse et les départements et territoires d'outre-mer pour lesquels les données nécessaires n'étaient pas disponibles (figure 5).

Quelle est la distribution des niveaux de pollution aux $\text{PM}_{2,5}$ en France ?

La pollution atmosphérique est un mélange complexe. Ce mélange est composé de polluants primaires émis directement par les sources de pollution (trafic routier, industries, chauffage, agriculture...). Il s'agit par exemple des oxydes de soufre, des composés organiques volatils, des particules (PM_{10} et $\text{PM}_{2,5}$), des métaux (plomb, mercure, cadmium...). Il y a également des polluants secondaires non émis directement par une source mais provenant de réactions chimiques dans l'atmosphère. C'est le cas, entre autres, de l'ozone et du dioxyde d'azote.

Dans cette étude, les particules fines de 2,5 micromètres de diamètre ($\text{PM}_{2,5}$) ont été utilisées en tant que traqueur ou indicateur global de la qualité de l'air. En effet, il s'agit de l'indicateur de pollution le plus étudié en termes d'effets sur la santé.

En moyenne, les concentrations de $\text{PM}_{2,5}$ sont plus élevées dans les communes appartenant à des unités urbaines de taille importante : Région parisienne, dans le Nord-Est de la France, et sur l'axe Lyon-Marseille (figure 6).

Quelques communes identifiées comme « rurales » sont en fait sous influence industrielle, et connaissent des concentrations en polluants atmosphériques importantes, par exemple autour de l'Étang de Berre ou dans l'Est de la France. Ainsi, plus de 800 000 personnes résidant dans des communes rurales sont exposées à des valeurs dépassant 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle.

Quel est l'impact de la pollution de l'air sur la mortalité en France ?

Dans un scénario « sans pollution induite par l'activité humaine, dite anthropique », approché par un scénario où les niveaux de particules fines $\text{PM}_{2,5}$ seraient ceux observés dans les communes rurales les moins polluées, plus de 48 000 décès seraient évitables chaque année. On peut considérer ce chiffre comme un ordre de grandeur du poids que les particules fines d'origine

FIGURE 5

Densité de population moyenne, France continentale, 2007-2008 (source : Insee – exploitation INVS)

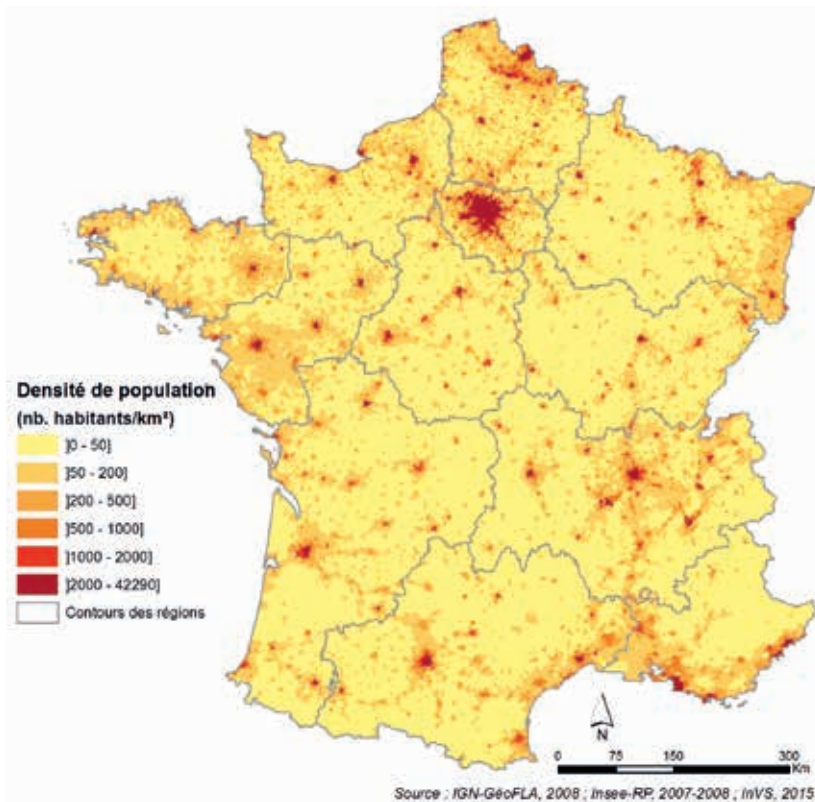
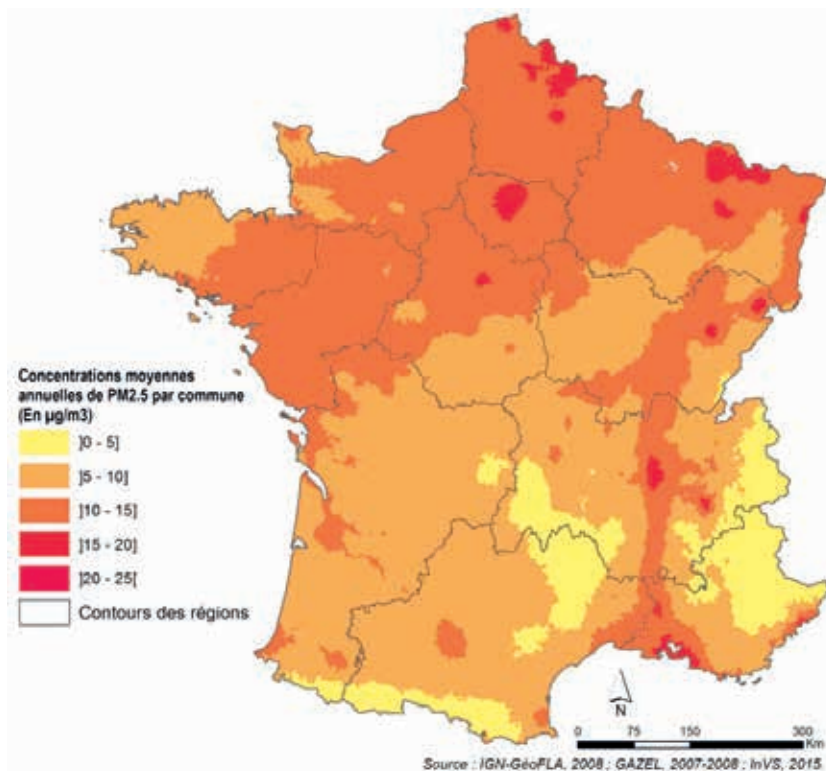


FIGURE 6

Concentrations annuelles moyennes de PM2.5 utilisées dans l'EQIS (modèle Gazel-Air 2007-2008) (source : INVS - Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air)



anthropique font peser sur la santé en France continentale. Il correspond à 9 % de la mortalité en France continentale (13 % en restreignant aux communes appartenant à des unités urbaines de plus de 100 000 habitants).

Dans ce scénario, les personnes âgées de 30 ans gagneraient en moyenne 9 mois d'espérance de vie. Le gain en espérance de vie serait plus important dans les communes appartenant à des unités urbaines de plus de 100 000 habitants. Dans les communes les plus polluées, qui rassemblent plus de 34,8 millions d'habitants, le gain en espérance de vie à 30 ans dépasserait un an. En particulier, dans l'agglomération parisienne, le gain en espérance de vie dépasserait deux ans (figure 7).

Quels seraient les bénéfices attendus d'une amélioration de la qualité de l'air en France ?

Pour estimer ces bénéfices, quatre scénarios de baisse des concentrations de particules fines $PM_{2,5}$ en France continentale ont été étudiés :

- Scénario « communes équivalentes les moins polluées » : si l'ensemble des communes réussissaient à atteindre les niveaux de $PM_{2,5}$ observés dans les 5 % des communes les moins polluées de la même classe d'urbanisation ;
- Scénario « respect de la valeur guide OMS » : si la valeur recommandée par l'OMS pour les $PM_{2,5}$ ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) était respectée ;

- Scénario « Grenelle de l'environnement » : si la valeur proposée pour les $PM_{2,5}$ lors du Grenelle de l'environnement ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$) était respectée ;
- Scénario « respect de la valeur cible 2020 de la réglementation européenne » : si la valeur cible 2020 de la réglementation pour les $PM_{2,5}$ ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) était respectée³.

Les gains attendus de ces différents scénarios de réduction des niveaux de $PM_{2,5}$ sont résumés dans le tableau 1 : en nombre de décès évitables, en pourcentage de décès évitables par rapport au nombre total de décès pour la période 2007-2008, en gain d'espérance de vie à 30 ans, en nombre de décès évitables (et pourcentage) dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants.

Scénario « communes équivalentes les moins polluées »

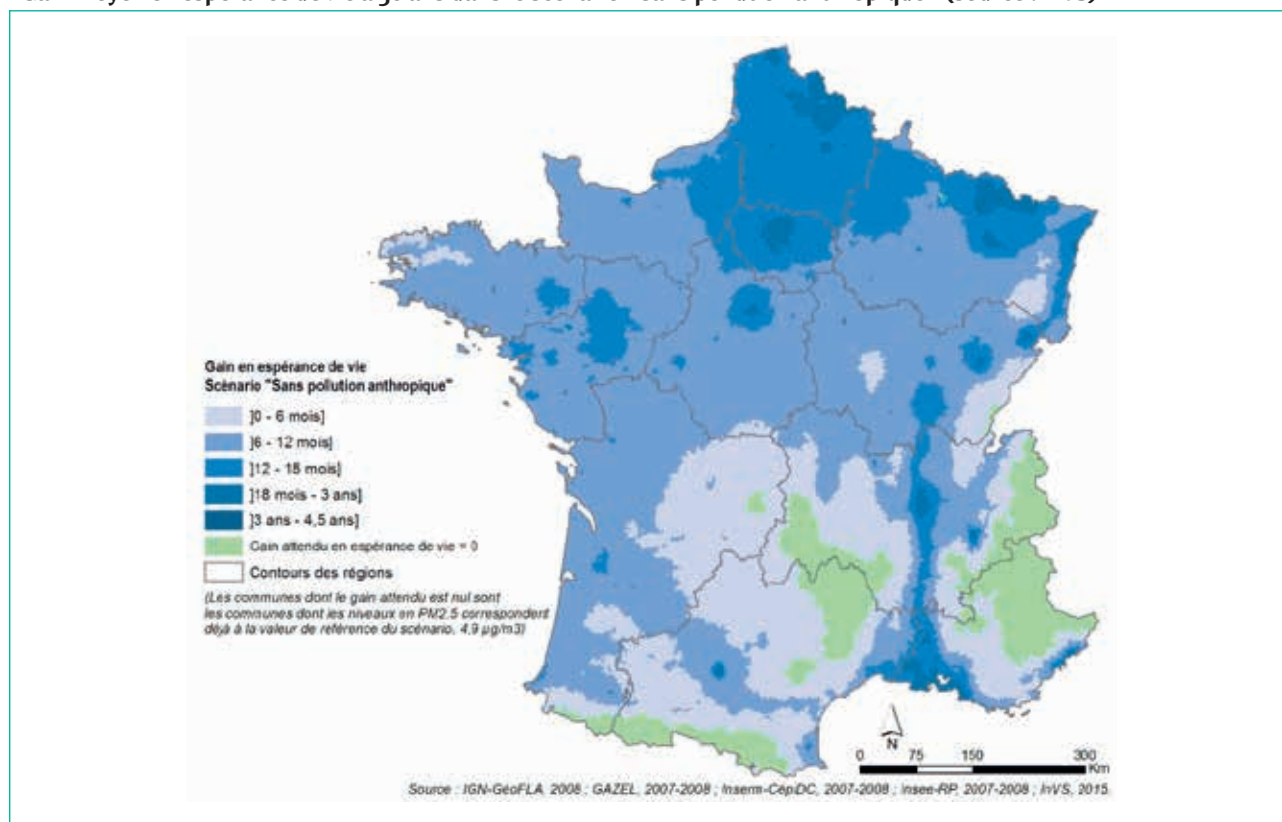
Dans ce scénario, ce sont plus de 34 000 décès qui pourraient être évités chaque année sur l'ensemble de la France continentale, dont près de la moitié dans les communes de plus de 100 000 habitants. Ceci correspondrait à une baisse moyenne de la mortalité en France de près de 7 %.

Les personnes de 30 ans gagneraient alors en moyenne 9 mois d'espérance de vie. Dans les communes les plus impactées, qui rassemblent 19,6 millions d'habitants, le gain en espérance

³ Ceci est une évaluation du respect de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et non du respect de la réglementation à proprement parler, qui doit prendre en compte l'ensemble des critères de respect prévus dans les Directives européennes 2008/50/CE du 21 mai 2008 et n° 2004/107/CE du 15 décembre 2004.

FIGURE 7 |

Gain moyen en espérance de vie à 30 ans dans le scénario « sans pollution anthropique » (source : InVS)



I TABLEAU 1 I

Gains attendus des différents scénarios de réduction des niveaux de PM_{2,5}

Scénario	Nombre de décès évitables en France continentale	Pourcentage de décès évitables* (2007-2008)	Gain moyen en espérance de vie à 30 ans (mois)** (min ; max)	Nombre de décès évitables dans les unités urbaines de plus 100 000 hab.	Pourcentage de décès évitables dans les unités urbaines de plus de 100 000 hab. ***
Sans pollution anthropique	48 300	9	9 (0 ; 55)	25 900	13
Communes équivalentes les moins polluées	34 500	7	9 (0 ; 36)	14 900	7
OMS	17 700	3	4 (0 ; 33)	12 900	6
Grenelle de l'environnement	3 000	0,6	3 (0 ; 13)	2 900	1,4
Réglementation européenne	10	0,002	1,5 (0 ; 0,4)	2	0,005

* par rapport à l'ensemble des décès observés
 ** moyenne sur l'ensemble des communes de la classe d'urbanisation
 *** par rapport à l'ensemble des décès observés dans la classe d'urbanisation correspondante

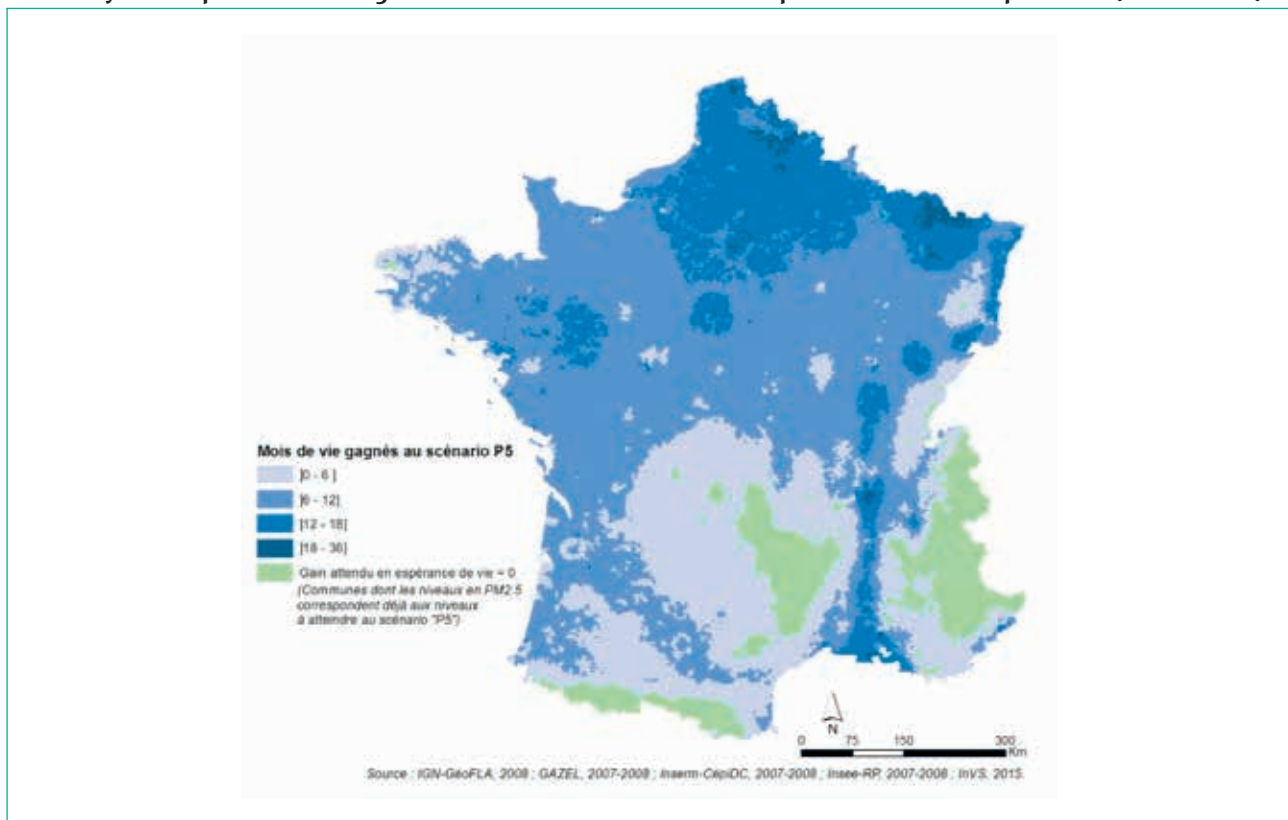
de vie à 30 ans dépasserait un an. Des bénéfices importants seraient observés dans toutes les régions, y compris dans les zones rurales (figure 8).

Scénario « respect de la valeur guide OMS »

En 2007-2008, plus de 47 millions de personnes en France continentale étaient concernées par le dépassement de la valeur guide recommandée par l'OMS pour les PM_{2,5} (10 µg/m³). Si cette valeur était respectée partout en France continentale,

I FIGURE 8 I

Gain moyen en espérance de vie à 30 ans dans le scénario «communes équivalentes les moins polluées» (source : InVS)



17 700 décès pourraient être évités chaque année, dont plus de 12 800 dans les communes appartenant à des unités urbaines de plus de 100 000 habitants. Ceci correspondrait à une baisse moyenne de la mortalité en France de l'ordre de 4 %.

Respecter la valeur guide de l'OMS permettrait de gagner en moyenne 7 mois d'espérance de vie à 30 ans dans les communes des unités urbaines de plus de 100 000 habitants. Les bénéfices seraient plus importants au nord de la ligne reliant la Rochelle à Strasbourg, dans la vallée du Rhône et dans les principales agglomérations (figure 9).

Scénario « Grenelle de l'environnement »

En 2007-2008, plus de 16 millions de personnes étaient concernées par le dépassement de la valeur proposée lors du Grenelle de l'environnement (15 µg/m³). Si cette valeur était respectée partout en France continentale, plus de 3000 décès pourraient être évités chaque année, dont près de 2900 dans les communes appartenant à des unités urbaines de plus de 100 000 habitants. Ceci correspondrait à une baisse moyenne de la mortalité en France de l'ordre de 0,6 %.

Le gain moyen d'espérance de vie à 30 ans pour ce scénario serait de 3 mois dans les communes qui ne respectent pas aujourd'hui la valeur recommandée par le Grenelle.

Ces bénéfices s'observeraient majoritairement dans les plus grandes agglomérations.

Scénario « respect de la valeur cible de la réglementation européenne »

En 2007-2008, plus de 87 000 personnes étaient concernées par le dépassement de la valeur cible 2020 de la réglementation européenne (20 µg/m³). Si cette valeur était respectée partout en France continentale, 10 décès pourraient être évités chaque année. Ceci correspondrait à une baisse moyenne de la mortalité en France de l'ordre de 0,02 %.

Le gain moyen d'espérance de vie à 30 ans pour ce scénario serait de 1,5 mois dans les communes qui ne respectent pas aujourd'hui la valeur cible 2020 de la réglementation européenne.

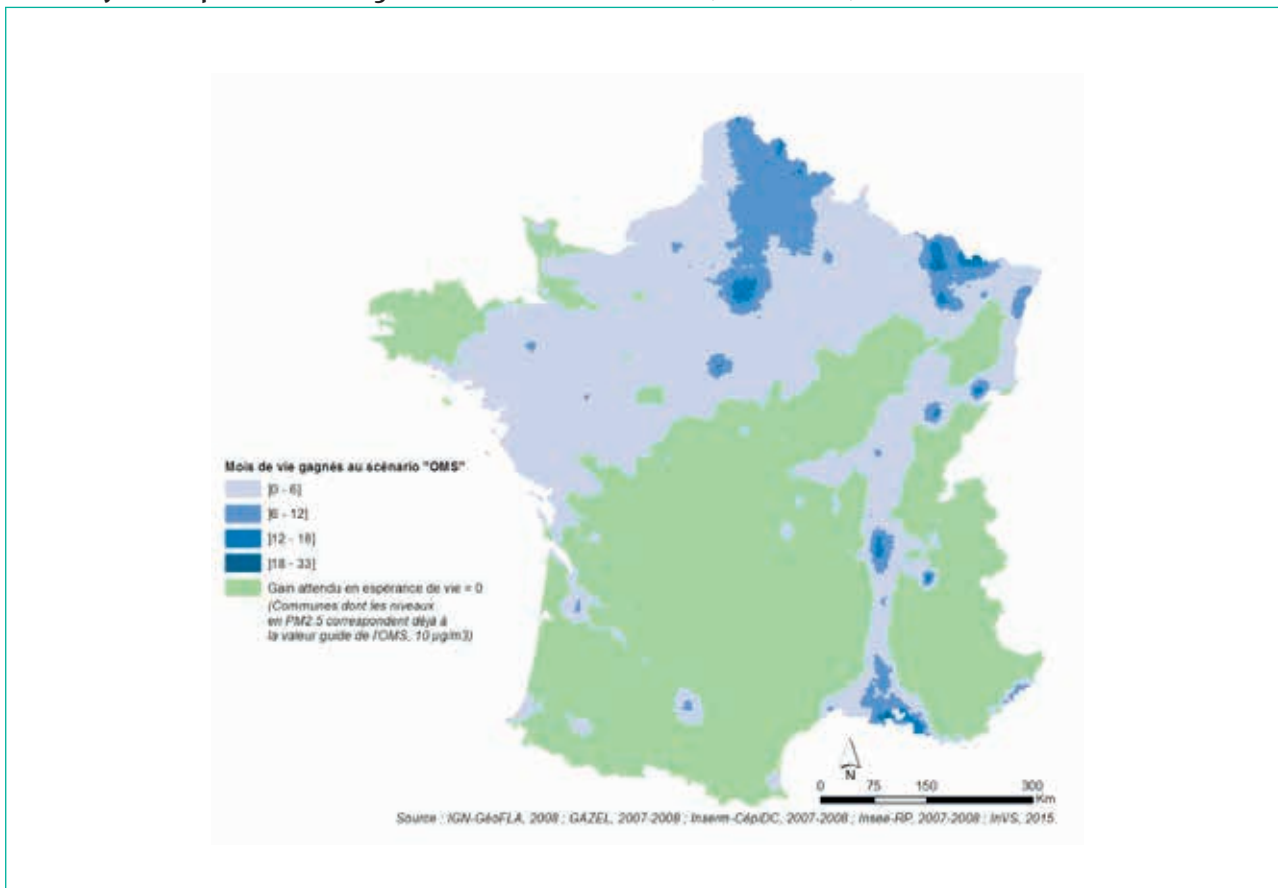
COMMENT ONT ÉTÉ ESTIMÉS CES IMPACTS SANITAIRES DE LA POLLUTION DE L'AIR ?

Grâce aux travaux des dernières décennies, une relation causale est désormais établie et quantifiée entre exposition aux particules fines et impact sur la santé en matière de mortalité et de morbidité. Autrement dit, on considère que des modifications de la qualité de l'air se traduisent par une modification de l'état de santé de la population exposée.

En simulant des scénarios de réduction de la pollution de l'air (baisse du niveau général de pollution par exemple) on peut ainsi quantifier les bénéfices sanitaires attendus pour la population

FIGURE 9 I

Gain moyen en espérance de vie à 30 ans dans le scénario «OMS» (source : InVS)



concernée. Pour cela, les évaluations quantitatives d'impact sanitaire (EQIS) utilisent les relations concentration-risque issues des études épidémiologiques disponibles, appliquées aux données sanitaires et environnementales collectées en routine pour calculer l'impact sanitaire (figure 10).

Par rapport aux études précédentes cette nouvelle EQIS a utilisé :

- des relations concentration – risque, établies pour la première fois à partir de résultats d'études épidémiologiques conduites au sein de populations européennes et française.
- une estimation de l'exposition en France continentale établie par modélisation de chimie atmosphérique, à partir des données d'émissions et des données de surveillance de la qualité de l'air des associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (modèle Gazel Air). Ce modèle a permis d'obtenir une estimation des concentrations annuelles moyennes de PM_{2,5} de 1989 à 2008. Les deux années les plus récentes ont été utilisées pour l'EQIS.

Les impacts des particules fines (PM_{2,5}) sur la mortalité ont ainsi été calculés pour la France continentale pour la période 2007-2008.

QUELLES SONT LES INCERTITUDES ASSOCIÉES À CES ESTIMATIONS D'IMPACTS ?

Par rapport aux précédentes EQIS produites pour la France par des études internationales, cette étude a l'avantage d'utiliser

des données à une échelle spatiale relativement fine (maille de 2 km de côté), et avec la plus grande cohérence possible entre les données environnementales utilisées dans les études épidémiologiques sources et celles utilisées pour l'EQIS. On se retrouve donc dans la situation la plus favorable pour produire une EQIS. Il demeure cependant des sources d'incertitude, dont la plupart n'ont pas été quantifiables. Une analyse qualitative de l'incertitude a conclu à une plus grande fiabilité des résultats en zones urbaines, où demeure par ailleurs la majorité de la population. Ainsi, dans le scénario « sans pollution anthropique », les zones rurales représentent 17 % des décès évitables. L'incertitude porte sur les 8 000 décès par an en milieu rural et impacte donc assez peu l'estimation totale des 48 000 décès.

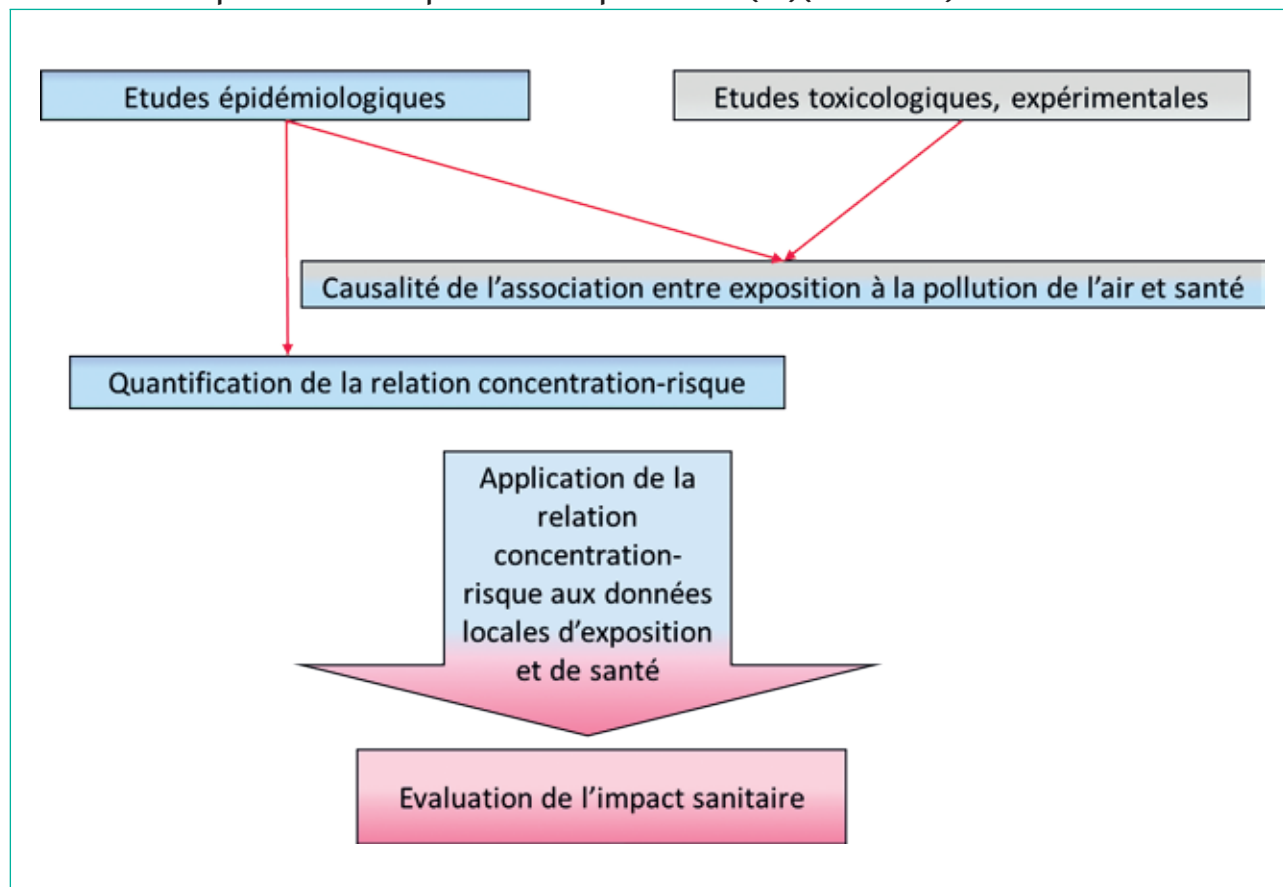
CES RÉSULTATS SONT-ILS COHÉRENTS AVEC CE QU'ON SAIT DE L'IMPACT DE LA POLLUTION DE L'AIR ?

L'OMS a estimé en 2010 que 16 900 décès pourraient être évités chaque année en France si les niveaux de particules fines (PM_{2,5}) ne dépassaient pas 10 µg/m³. Sous le même scénario, nous retrouvons une estimation de 17 000 décès par an, valeur très proche alors même que les données environnementales, sanitaires, et les études épidémiologiques utilisées sont différentes.

Le programme CAFE avait quant à lui estimé à 42 000 décès le poids de la pollution de l'air en France. Sans être strictement

FIGURE 10 |

Les différentes étapes de l'évaluation quantitative d'impact sanitaire (EIS) (Source : InVS)



équivalent, le scénario « sans pollution anthropique » de notre étude, qui s'approche du scénario CAFE, propose une estimation de 48 000 décès.

QUELLE EST LA PORTÉE DE CES RÉSULTATS ?

Les résultats de cette EQIS montrent que les scénarios de baisse des niveaux de pollution atmosphérique plus ambitieux conduisent à des gains d'espérance de vie considérables pour la population française.

Ils montrent aussi des inégalités territoriales, et un impact sanitaire non négligeable en zones rurales.

Cette EQIS confirme que la pollution de l'air cause plusieurs dizaines de milliers de décès par an en France continentale et constitue un déterminant de santé dont l'impact est supérieur à celui des accidents de la route mais inférieur à celui du tabac.

La contribution de l'exposition chronique aux PM_{2,5} à la mortalité et à la perte d'espérance de vie en France justifie donc la mise en place d'actions visant à réduire durablement la pollution atmosphérique. Compte tenu de la diversité des sources de polluants (transports, logements, industries, agriculture...), ces interventions pourront également induire de nombreux co-bénéfices sanitaires et sociaux.

Ainsi, de nombreuses études dans le monde estiment les bénéfices sanitaires attendus sous diverses politiques d'interventions : pratique du vélo, modification de la composition des carburants, mise en place de péage urbain... Tous ces travaux concluent

à des améliorations de l'état de santé, en travaillant sur divers indicateurs : mortalité, espérance de vie, hospitalisations pour asthme, prévalence des maladies respiratoires et cardiovasculaires, cancers, naissances prématurées...

Enfin, les actions visant à réduire les émissions de polluants atmosphériques peuvent également limiter les émissions de gaz à effets de serre et contribuer ainsi à atténuer le changement climatique.

Réduire conjointement les émissions de polluants de l'air et de gaz à effet de serre permettrait donc d'améliorer la santé aujourd'hui via l'amélioration de la qualité de l'air, tout en réduisant les risques sanitaires pour les générations futures. Par exemple, la mise en place de mesures réduisant les émissions de méthane et de carbone suie afin de ne pas dépasser un réchauffement moyen de 0,5°C en 2050, pourrait se traduire par une baisse de 0,7 à 4,7 millions du nombre de décès dus à la pollution de l'air dans le monde.

Ces quelques exemples indiquent que les interventions sur la pollution de l'air sont a priori des mesures « sans regret » : elles se traduiraient par des gains sanitaires importants pour la population en augmentant l'espérance de vie, et contribueraient à améliorer la qualité de vie et à résoudre d'autres problèmes de santé publique, sans compter les impacts économiques de ces mesures.

La baisse des niveaux de pollution de l'air constitue en France l'un des leviers d'action majeurs pour la prévention des cancers, des pathologies cardiovasculaires et respiratoires, et des maladies neurodégénératives.

Pour plus d'informations

Les documents ci-dessous sont accessibles en ligne à l'adresse suivante :

<http://invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Environnement-et-sante/Air-et-sante/Publications>

- Rapport : Impacts de l'exposition chronique aux particules fines sur la mortalité en France continentale et analyse des gains en santé de plusieurs scénarios de réduction de la pollution atmosphérique
- BEH : Analyse des gains en santé de plusieurs scénarios d'amélioration de la qualité de l'air en France continentale
- Synthèse : Quelle est la part des pics de pollution dans les effets à court terme de la pollution de l'air sur la santé dans les villes de France ?
- Brochure : La prévention de la mortalité attribuable à la pollution atmosphérique : Pourquoi agir maintenant ?
- Rapport et synthèse : Étude d'interventions sur la qualité de l'air : quels effets sur la santé ? Revue de la littérature (1987-2015)
- Rapport et synthèse : Évaluation quantitative d'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine en France : bilan des études locales et retours des parties prenantes

Remerciements

Les auteurs du rapport EQIS France et régions : Mathilde Pascal, Perrine du Crouy Chanel, Magali Corso, Sylvia Medina, Vèrene Wagner, Sarah Gorla, Pascal Beaudeau, Malek Bentayeb, Alain Le Tertre, Aymeric Ung (Santé publique France, Direction santé et environnement - DSE), Edouard Chatignoux (Santé publique France, Direction des maladies non transmissibles et traumatismes), Myriam Blanchard (Santé publique France, Cellule d'intervention en région - Cire Normandie), Amandine Cochet (Cire Midi Pyrénées-Languedoc Roussillon), Laurence Pascal (Cire Provence-Alpes-Côte d'Azur-Corse), Claude Tillier (Cire Bourgogne-Franche-Comté), Sabine Host (Observatoire régional de santé Ile-de-France).

Les Associations Agréées de Surveillance de la qualité de l'air pour leur expertise et leur disponibilité sur le modèle Gazel-Air, en particulier Charlotte Songeur (AirParif), Olivier Sanchez (AirParif), Amandine Rosso (AirParif), Guillaume Brulfert (Air Rhône-Alpes), Isabelle Rios (Air Rhône-Alpes), Eric Chaxel (Air Rhône-Alpes), Jonathan Virga (Air PACA), Alexandre Armengaud (Air PACA), Emanuel Rivière (ASPA), Florent Vasbien (ASPA), Raphaëlle Deprost (ASPA), et Philippe Rossello (GeographR).

Aaron Cohen (Health Effects Institute) et Michael Brauer (Université de Colombie Britannique) pour le partage des données du Global Burden of Disease.

Gerard Hoek (Université d'Utrecht) et le projet européen Escape pour le partage des résultats individuels des cohortes participantes à Escape.

Les autres membres du groupe de travail « Air et santé » à Santé publique France :

- En région :

Alain Blateau (anciennement Cire Antilles), Sylvie Cassadou (Cire Antilles), François Clinard (Cire Bourgogne-Franche-Comté), Gaëlle Gault (Cire Aquitaine-Limousin-Poitou-Charentes), Yvonnick Guillois (Cire Bretagne), Sophie Larrieu (Cire Océan indien), Céline Legout (Cire Île-de-France), Anne-Hélène Liebert (Cire Pays-de-la-Loire), Christine Meffre (Cire Champagne-Ardenne-Lorraine-Alsace), Luce Menudier (Cire Centre), Damien Mouly (Cire Midi Pyrénées-Languedoc Roussillon), Bakhao N'Diaye (Cire Nord-Pas-de-Calais-Picardie), Jean-Rodrigue N'Dong (Cire Centre), Florian Pontin (Observatoire régional de santé Île-de-France), Hélène Prouvost (Cire Nord-Pas-de-Calais-Picardie), Emmanuelle Vaissière (Cire Auvergne-Rhône-Alpes), Jean-Marc Yvon (Cire Auvergne-Rhône-Alpes).

- À la Direction santé et environnement :

Marie-Laure Bidondo, Morgane Stempfelet.

Dans le cadre de l'étude pilote : Grégoire Falq (InVS), Géraldine Le Nir (Airparif), Pierre Pernot (Airparif), Amandine Rosso (Airparif), Corinne Cabero (Air Languedoc-Roussillon) et Augustin Colette (Ineris) pour leur participation aux réunions du groupe de travail, la fourniture de données environnementales, et leur expertise sur ces données.

Philippe Quénel (Ecole des Hautes Études en Santé Publique), Marjorie Boussac (Santé publique France, Mission scientifique et internationale), Agnès Lefranc (InVS - Département Santé Environnement), Pascal Beaudeau et Sébastien Denys (Santé publique France, Direction santé et environnement) pour leur relecture attentive.

Ce projet avait été initié en 2012 avec Christophe Declercq (1956-2013), coordonnateur du programme Air et santé jusqu'en 2013.

CONTACTS

Sylvia Medina, Direction santé et environnement : sylvia.medina@santepubliquefrance.fr

Mathilde Pascal, Direction santé et environnement : mathilde.pascal@santepubliquefrance.fr

Mots clés : exposition chronique aux PM_{2,5}, mortalité, évaluation quantitative des impacts sanitaires (EQIS), France continentale

Citation suggérée :

Medina S., Pascal M., Tillier C. Impacts de l'exposition chronique aux particules fines sur la mortalité en France continentale et analyse des gains en santé de plusieurs scénarios de réduction de la pollution atmosphérique. Saint-Maurice : Santé publique France ; 2016. 12 p. Disponible à partir de l'URL : www.santepubliquefrance.fr