



Conférence technique territoriale

QUALITÉ DE L'AIR ET MOBILITÉ DÉCARBONÉE : ENJEUX ET SOLUTIONS POUR NOS TERRITOIRES

13
AVR
2023

AIX-EN-PROVENCE

Enjeux globaux de santé publique Dr Pierre SOUVET, Président de l'Association Santé Environnement France

Pollution et santé : le point sur les progrès *Fuller et al Lancet 2022*

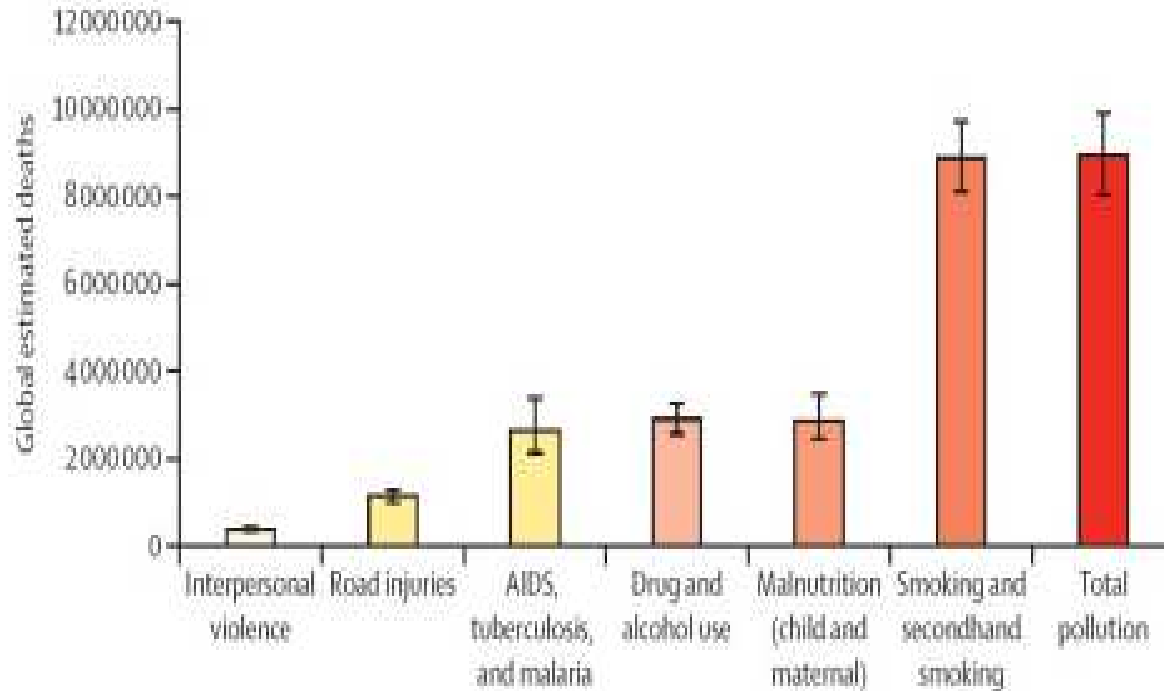


Figure 1 Décès estimés dans le monde par facteur de risque majeur ou cause

TRIADE : POLLUTION , CHANGEMENT CLIMATIQUE PERTE DE BIODIVERSITE

sont les principaux problèmes environnementaux mondiaux de notre époque .

Ces problèmes sont intimement liés et les solutions apportées à chacun profiterons aux autres.

Nous ne pouvons pas continuer à ignorer la pollution.

Déclaration OMS/ONU pollution de l'air

- **L'air pur devrait être un droit humain fondamental et une condition nécessaire à la santé et à la productivité des sociétés.**
- **aucun seuil au-dessous duquel elle n'affecte en rien la santé.**
- Perte de centaines de millions d'années de vie en bonne santé
- 58% des décès prématurés liés à la pollution de l'air extérieur résultaient en 2016 de cardiopathies ischémiques et d'accidents vasculaires cérébraux,
- 18% de bronchopneumopathies chroniques obstructives ou d'infections aiguës des voies respiratoires inférieures,
- **Intérêt du black carbon et Particules Ultra Fines**
- **ONU 2021** « L'air que nous respirons est un bien public fondamental, et les gouvernements doivent faire davantage pour s'assurer qu'il est propre et sain »

Monde: 80 % des décès liés aux PM_{2.5} pourraient être évités si nouvelles lignes directrices respectées

Polluant	Durée retenue pour le calcul des moyennes	Seuils de référence OMS 2005 (ref)	Seuils de référence OMS 2021 (ref)
		Concentrations	Concentrations
PM _{2.5} (µg/m ³)	Année	10	5
	24 heures ↴	25	15
PM ₁₀ (µg/m ³)	Année	20	15
	24 heures ↴	50	45
NO ₂ (µg/m ³)	Année	40	10
	24 heures ↴	--	25
O ₃ (µg/m ³)	Pic saisonnier ^b	--	60
	8 heures ↴	100	100
SO ₂ (µg/m ³)	24 heures ↴	20	40
CO (mg/m ³)	24 heures ↴	--	4

Les impacts de la pollution atmosphérique

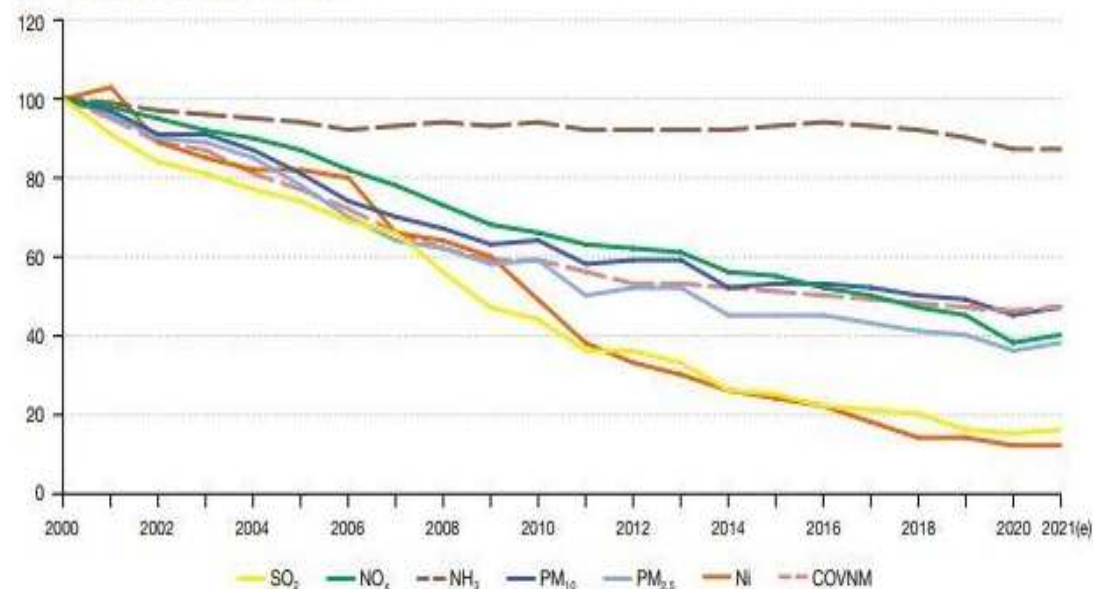
En France, la pollution de l'air extérieur c'est :

- 48 000 décès prématurés par an ([étude « santé publique France »](#)), soit 9 % de la mortalité en France et à une perte d'espérance de vie à 30 ans pouvant dépasser 2 ans
- un coût sanitaire annuel total de 100 milliards d'euros, évalué par la [commission d'enquête du Sénat](#)
- 30 % de la population atteinte d'une allergie respiratoire ([RNSA](#)).

Dans le monde, la pollution de l'air intérieur et extérieur est responsable d'environ 7 millions de décès en moyenne par an (étude de l'OMS, mars 2014).

Graphique 1 : évolution des émissions anthropiques de quelques polluants

En indice base 100 des émissions en 2000



(e) : estimation préliminaire.

Note : sur ce graphique, les émissions de PM₁₀ et PM_{2.5} ne concernent que la fraction primaire, et excluent donc les particules secondaires formées dans l'atmosphère, ainsi que les émissions naturelles.

Champ : France métropolitaine.

Source : Citepa, avril 2022, format Secteurs économiques et énergie.

Crédits : Source MTE

<https://www.ecologie.gouv.fr/pollution-lair-origines-situation-et-impacts> 22 février 2023

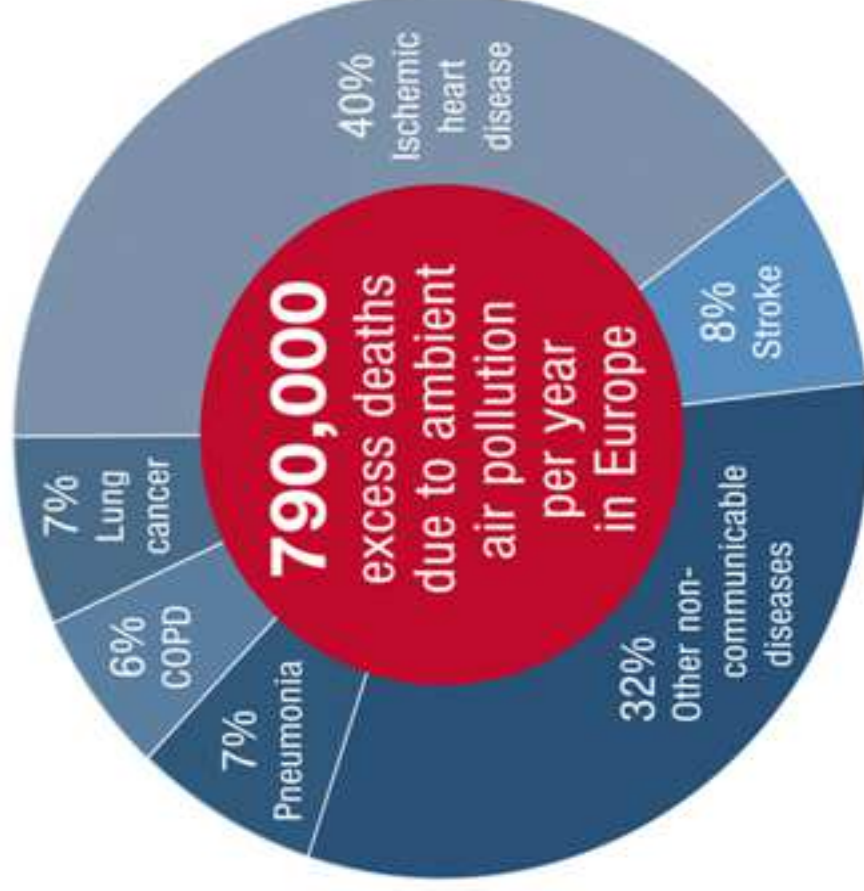
Excès de mortalité estimé attribué à la pollution de l'air en Europe et aux catégories de maladies associées.

Jos Lelieveld, Klaus Klingmüller, Andrea Pozzer, Ulrich Pöschl, Mohammed Fnais, Andreas Daiber, Thomas Münzel
European Heart Journal, Volume 40, Issue 20, 21 May 2019, Pages 1590–1596

MONDE : 8,8 Million

CHINE : 2,8 Million

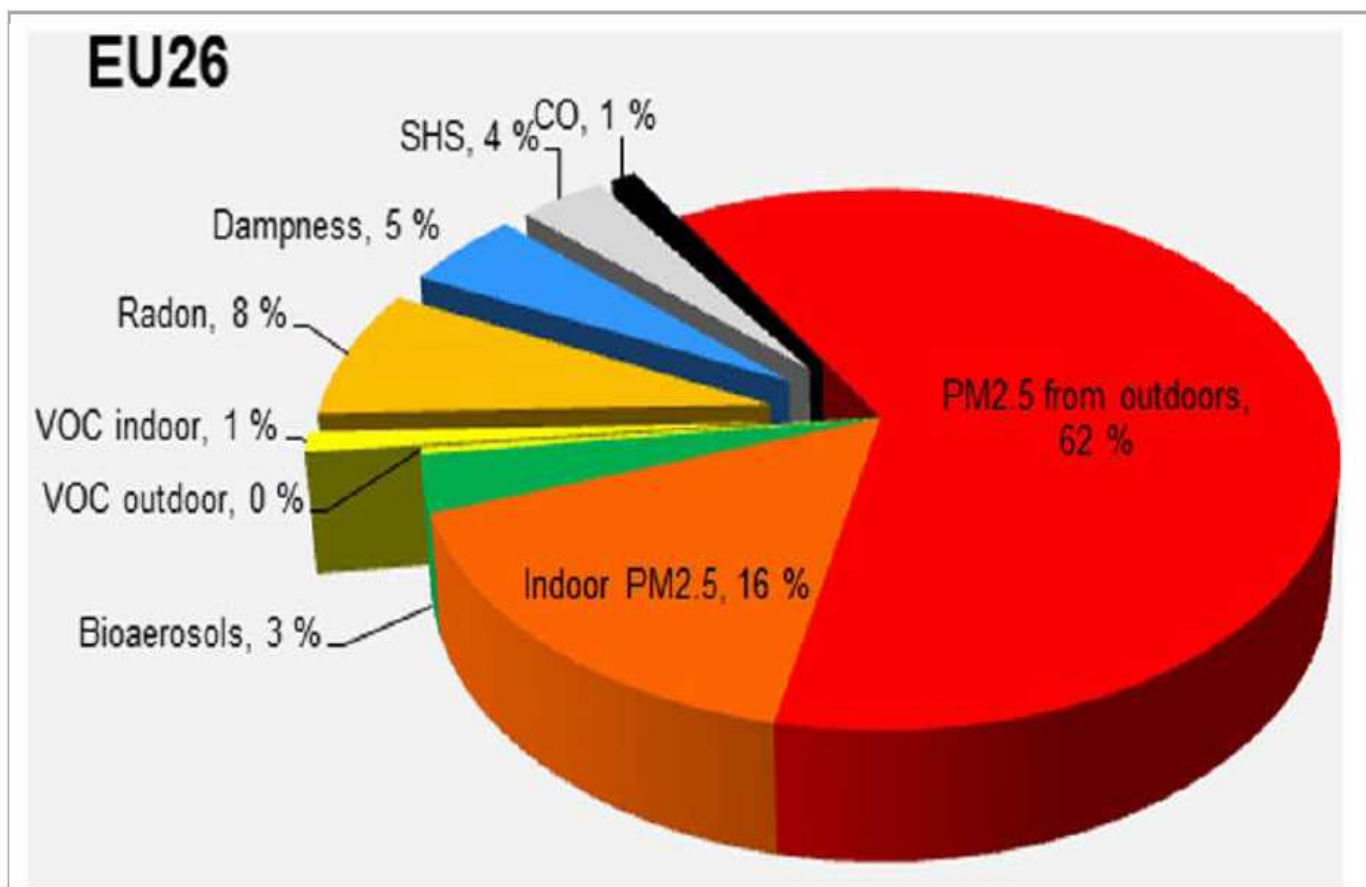
FRANCE: 67000 morts



Mortalité mondiale due à la pollution extérieure aux particules fines générée par la combustion de combustibles fossiles: résultats de GEOS-Chem
Harvard Vohra et al Env Research 2021

- 8,7M mortalité du aux combustibles fossiles charbon ,pétrole ,diesel
- l'exposition à les particules provenant des émissions de combustibles fossiles représentaient 21,5% du total des décès en
- 2012, tombant à 18% en 2018 en raison du resserrement des mesures de qualité de l'air en Chine.

Country name	Total Deaths >14 years old	Mean population weighted annual PM _{2.5} (µg m ⁻³)			Attributable deaths ^a	Mean attributable fraction (%) ^b
		With all emission sources	Without fossil fuel	Estimated fossil fuel PM _{2.5}		
Europe						
Albania	20,072	19.8	8.6	11.2	2,458	12.2
Andorra	654	13.4	5.8	7.6	65	9.9
Austria	79,627	21.4	4.3	17.1	15,018	18.9
Belarus	115,131	20.6	2.9	17.8	23,397	20.3
Belgium	108,113	25.5	2.8	22.7	25,633	23.7
Bosnia and Herzegovina	36,427	21	6.8	14.2	5,628	15.5
Bulgaria	106,938	20.2	7.2	13	15,346	14.4
Croatia	52,156	20.2	5.6	14.6	8,454	16.2
Cyprus	7,171	15.4	9.2	6.3	543	7.6
Czech Republic	109,205	26.2	3.4	22.8	25,467	23.3
Denmark	51,600	16.3	2.1	14.2	9,202	17.8
Estonia	14,761	12.6	1.6	11	2,227	15.1
Finland	50,553	8.6	1.3	7.3	5,506	10.9
FRANCE	562	18,1	3,4	14,7	97242	17,1
Germany	896,319	23.9	3.2	20.7	198,569	22.2
Greece	116,757	15.6	8.1	7.5	10,616	9.1
Hungary	128,981	24.7	4.7	20	26,863	20.8
Iceland	1,891	2.6	1.6	1	31	1.6
Ireland	30,421	8.3	2	6.4	2,902	9.5
Italy	622,080	18.8	6	12.8	89,412	14.4
Kazakhstan	126,168	17.1	9.2	7.9	11,343	9.0



Note: Based on 26 EU countries (no data were obtained for Croatia and Malta) (2.1 M Disability Adjusted Life Years (DALY)/year).

Reducing burden of disease from residential indoor air exposures in Europe (HEALTHVENT project).

Asikainen et al Environ Health 2016

Estimations du risque de mortalité attribuées aux faibles concentrations de particules fines dans l'air ambiant dans la cohorte de l'enquête sur la santé des collectivités canadiennes

env

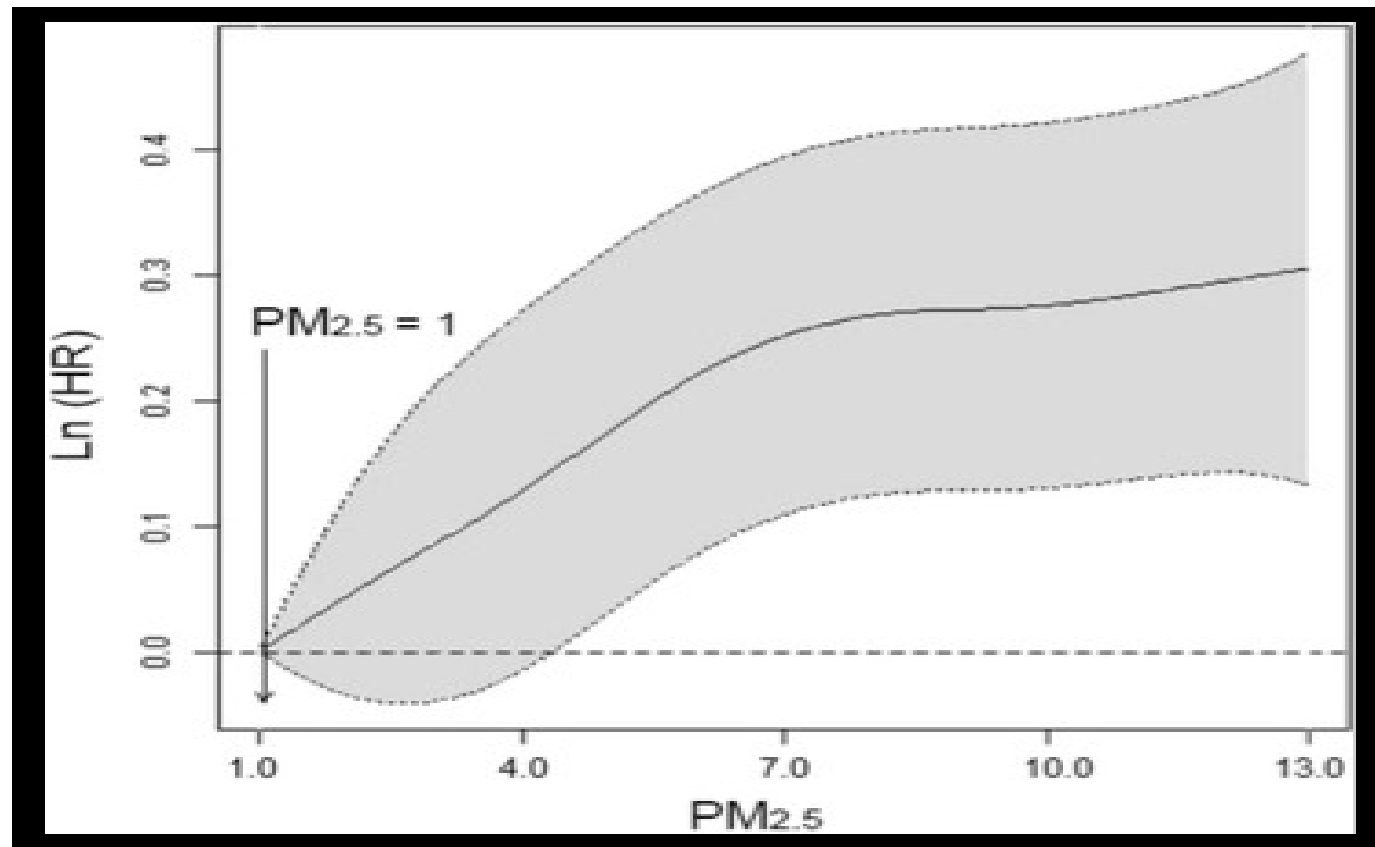
health 2016 [Lauren Pinault](#)

- **Contexte** : limites des études d'exposition à de faibles concentrations de PM_{2,5} : **peu informations au niveau individuel sur les facteurs de confusion comportementaux** .
- **Méthodes** : collectivités canadiennes (n = 299 500 entre 2000 et 2008) suivis jusqu'à la date du décès ou au 31 /12/ 2011 /
- Mortalité / PM_{2,5} par satellite ajustés pour les covariables individuelles: **statut tabagique et indice de masse corporelle (IMC)**.
- **Résultats**: 26 300 décès non accidentels, dont 32,5 % étaient dus à une maladie circulatoire et 9,1 % étaient dus à une maladie respiratoire, sont survenus au cours de la période de suivi. Les expositions ambiantes aux **PM_{2,5}** étaient relativement faibles (**moyenne = 6,3 µg/m³**)
- chaque augmentation d'exposition de 10 µg/m³ :
 - RISQUE: +26% décès
 - + 19% par maladies circulatoires
 - +52% maladies respiratoires (+97% non fumeurs/ +45% fumeurs)
 - +76% sujets obèse (IMC>30) +41% poids normal
- **Conclusions** : **Des risques accrus de mortalité non accidentelle, circulatoire et**

Estimations du risque de mortalité attribuées aux faibles concentrations de particules fines dans l'air ambiant dans la cohorte de l'enquête sur la santé des collectivités canadiennes

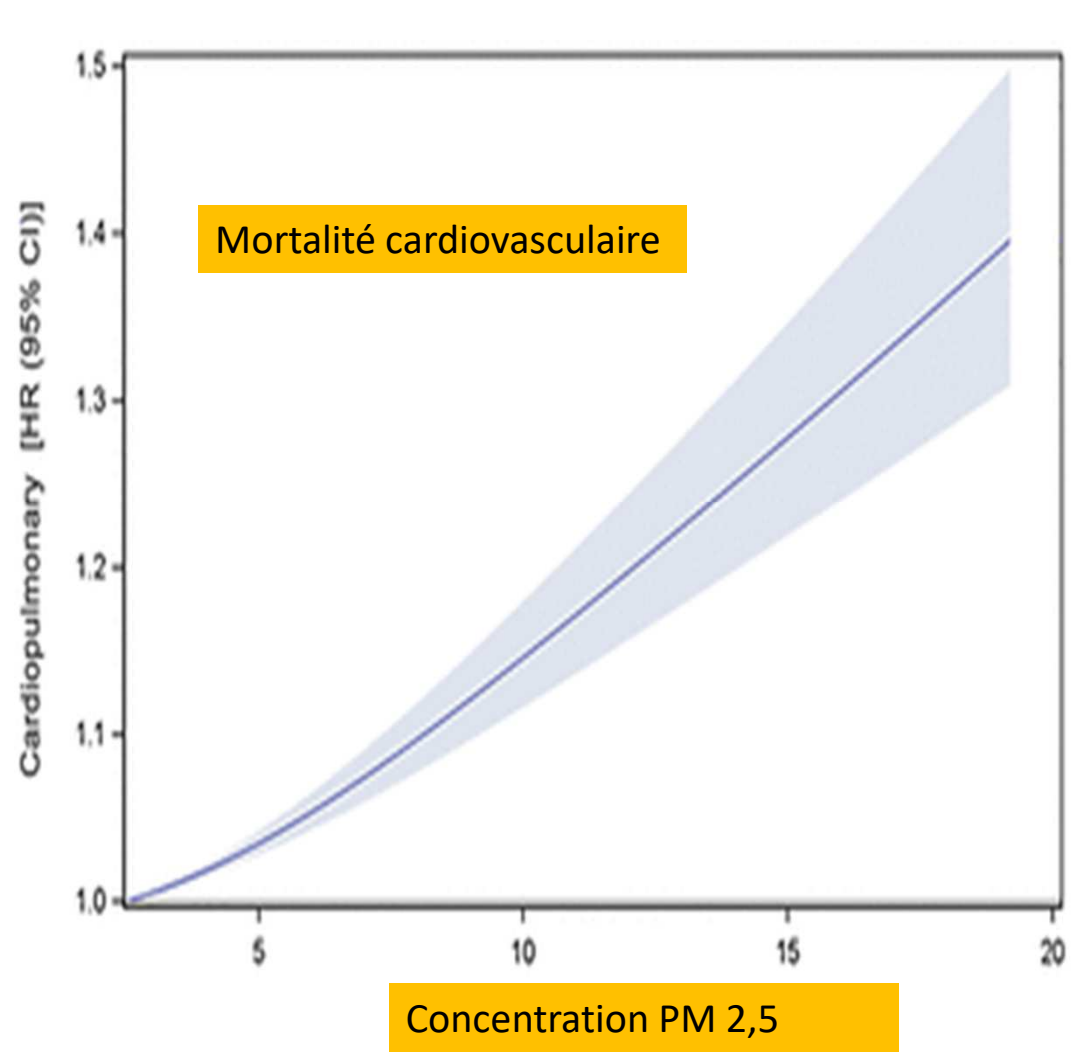
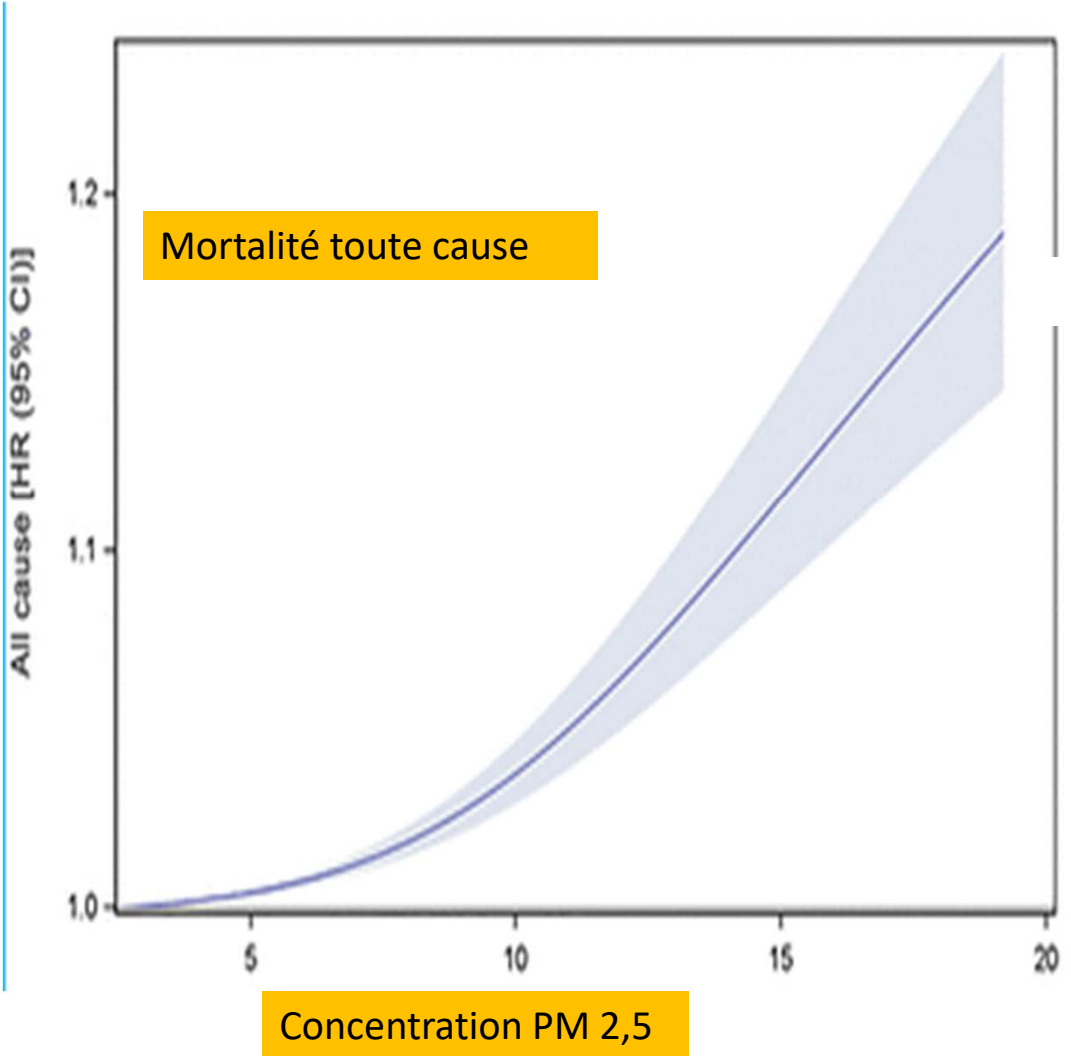
Lauren

Pinault *Env health 2016*

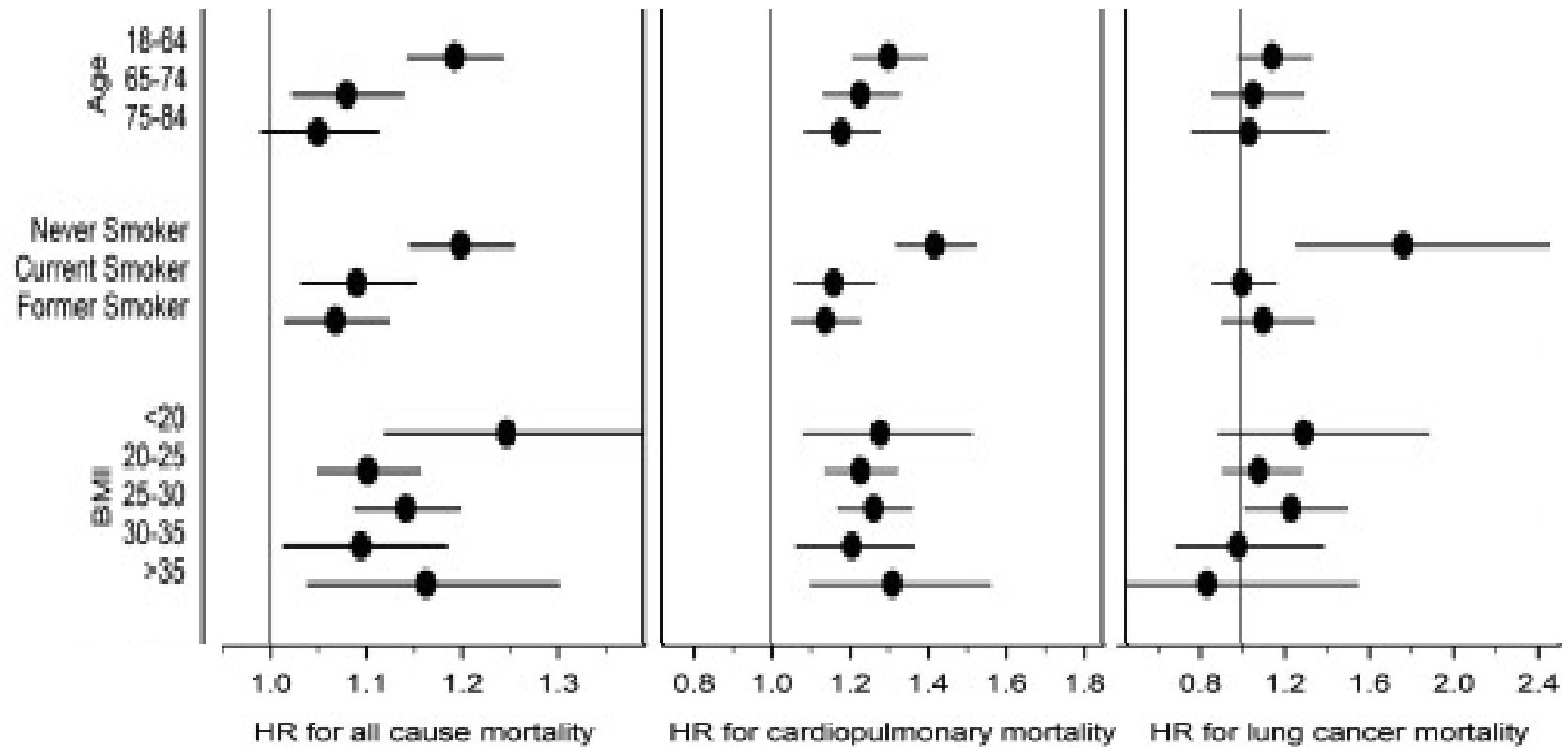


1,59M adultes NHIS 18 à 84 ans 1986-2015 /mortalité jusqu'en
2015 /10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM2.5

- Mortalité toute cause : +12%
- Mortalité cardiopulmonaire :+23%
- Mortalité cancer du poumon +26%
- sous-cohorte de 635 539 répondants de la cohorte complète/données sur **l'indice de masse corporelle (IMC) et le statut tabagique** .
- moyennes annuelles PM2.5les concentrations ont également été estimées pour une fenêtre d'exposition plus longue de 28 ans (1988-2015)



Association concentration réponse PM2,5 / Mortalité



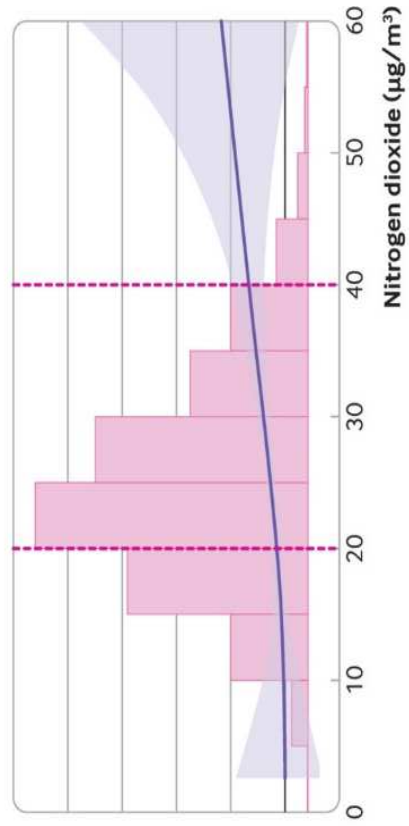
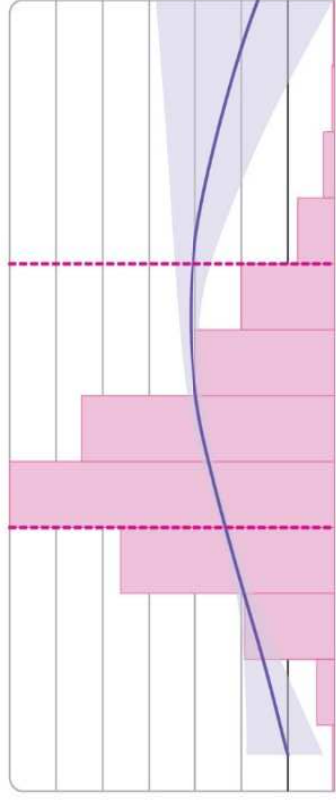
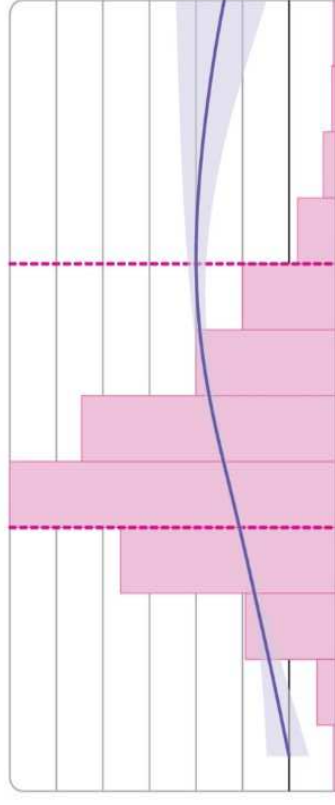
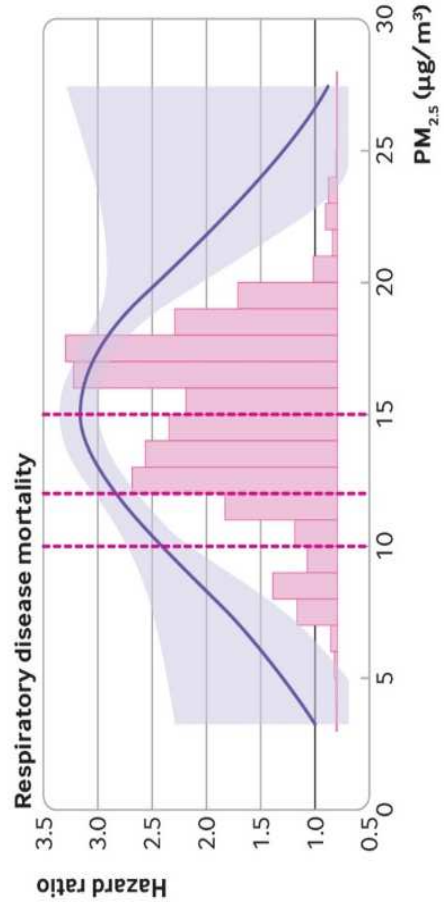
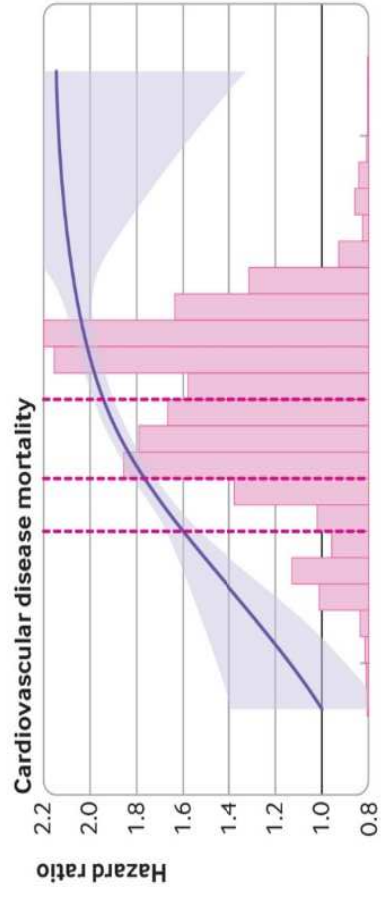
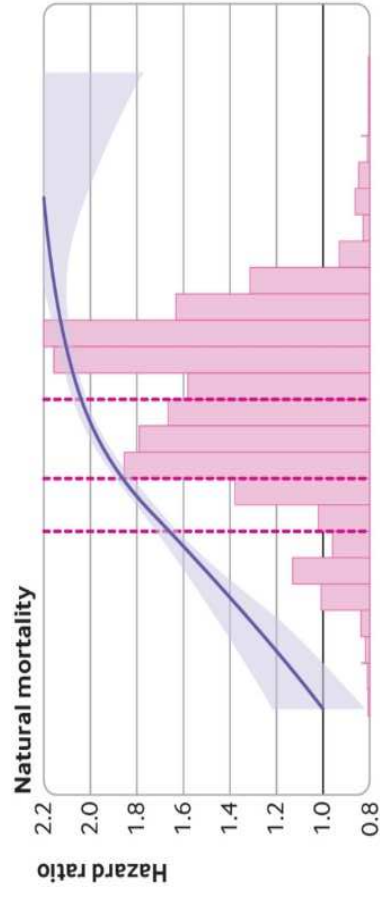
Hazard ratios (and 95% CIs) associated with 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM_{2.5}PM_{2.5}.

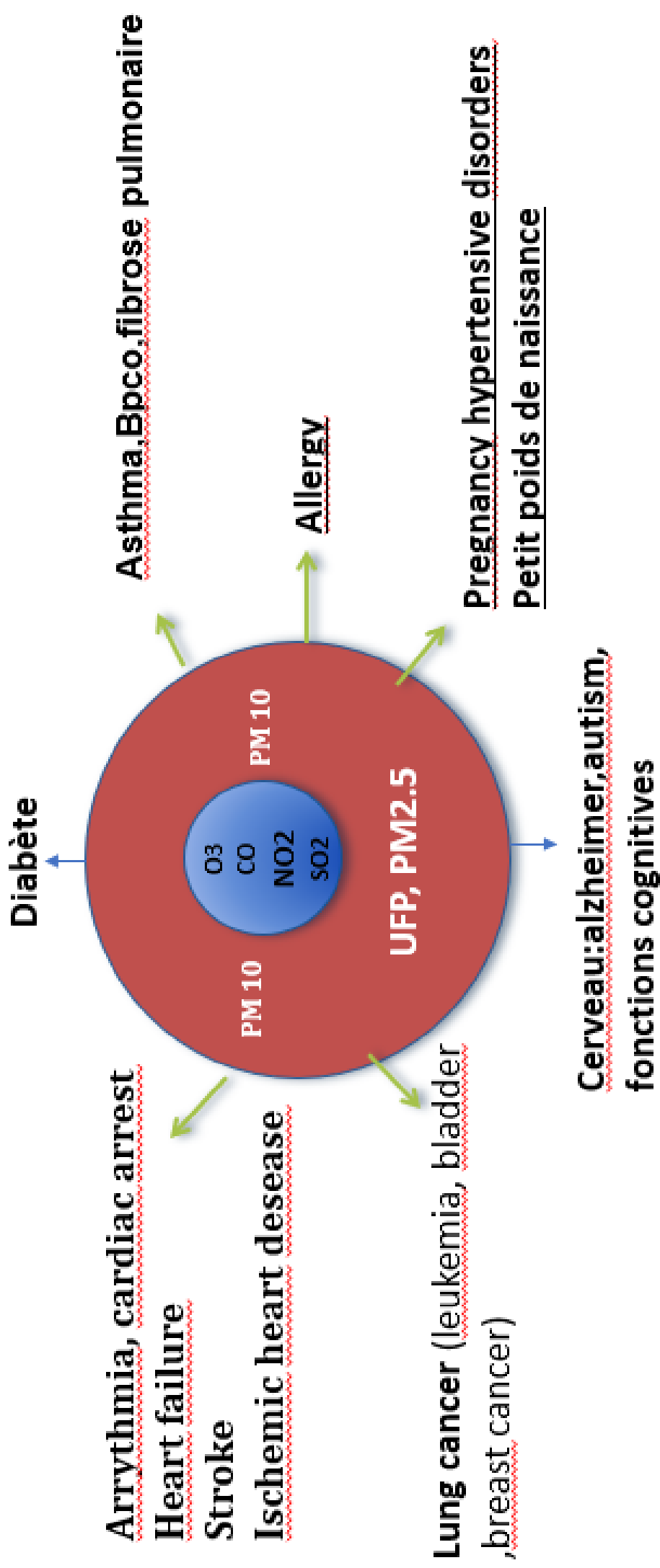
Long term exposure to low level air pollution and mortality in eight European cohorts within the ELAPSE project: pooled analysis

Strak et coll BMJ 2021; 374 doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.n1904>

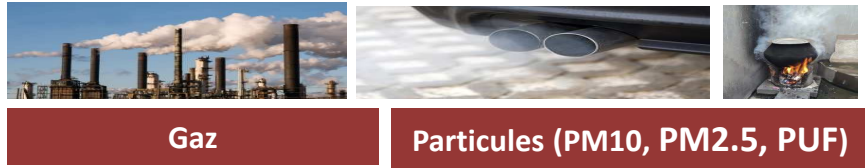
6 pays européens 325367 adultes /19,5 ans /47137 décès
PM_{2,5}, au dioxyde d'azote et au noir de carbone

- +5µg/m³ PM_{2,5} RR **+13%** décès
- +10µg/m³ NO₂ RR **+ 8,6%** décès
- +5µg/m³ PM_{2,5} RR **+29%** décès participants dont l'exposition <12µg/m³ PM_{2,5} (norme USA)
- **Résultats** :risque significativement accru de presque tous les résultats.
- Les associations avec les PM_{2,5}, le dioxyde d'azote et le noir de carbone sont demeurées **significatives à de faibles concentrations.**
- Pour les participants dont **l'exposition est < à la norme américaine de 12 µg/m³ une augmentation de 5 µg/m³ en PM_{2,5} était associé à une augmentation de 29,6 % des décès naturels.**

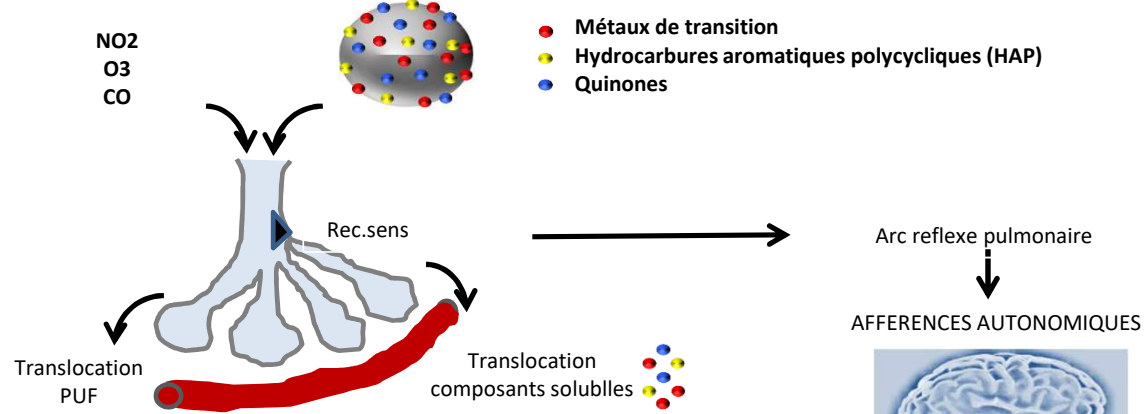




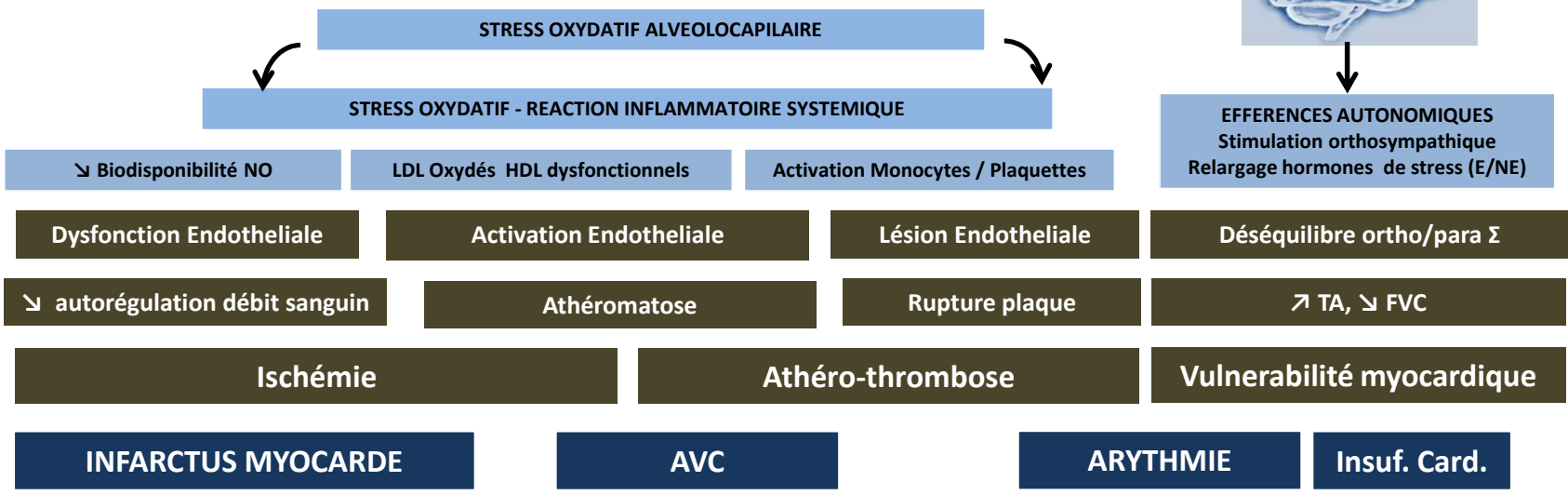
AGENTS



TRANSDUCTION

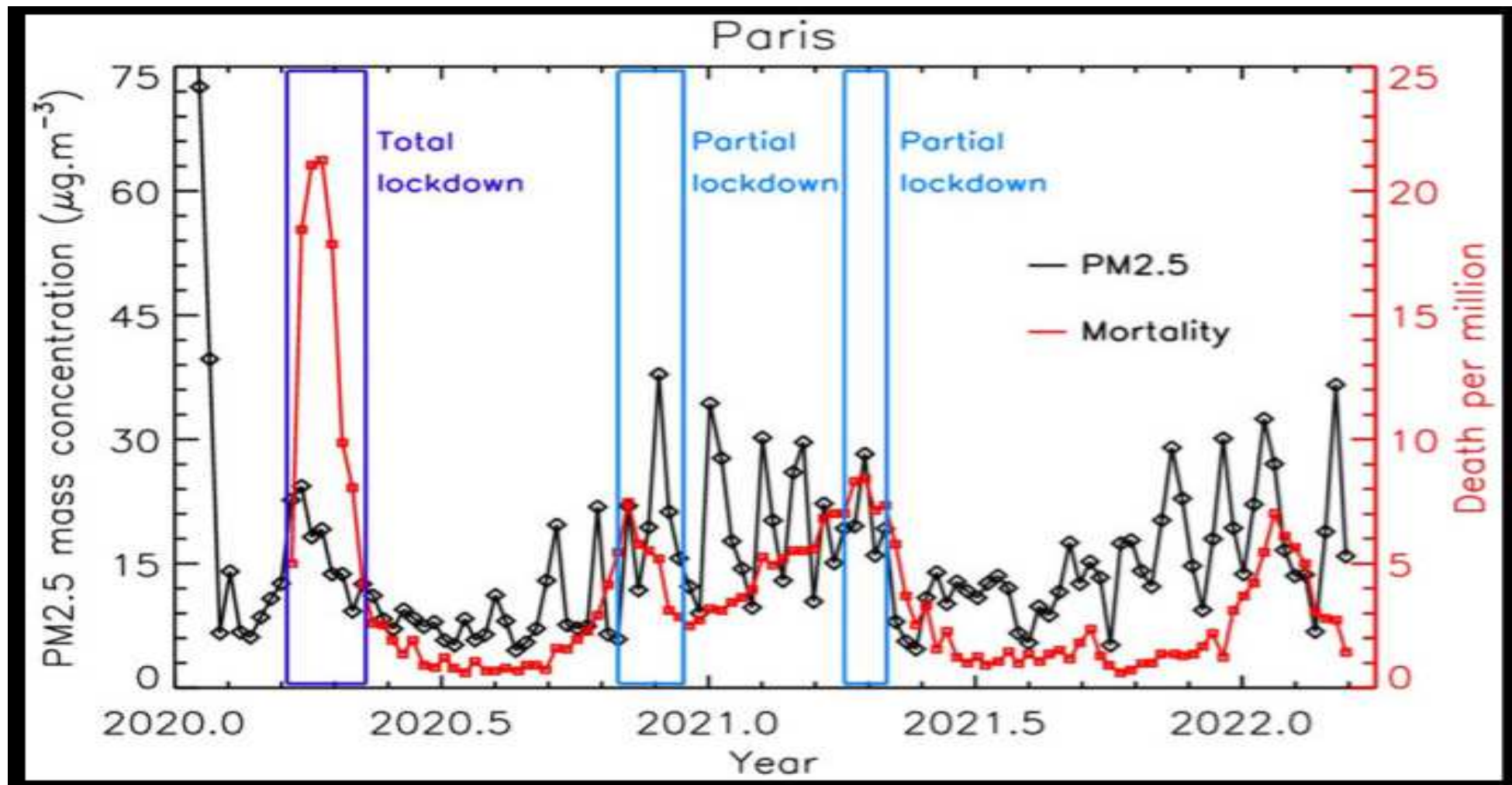


EFFETS



EVENEMENTS

Bourdrel et al. *Arch Cardiovasc Dis.* 2017 Nov;110(11)
Argacha, Bourdrel et al. *Trends Cardiovasc Med.* 2017 Aug 4



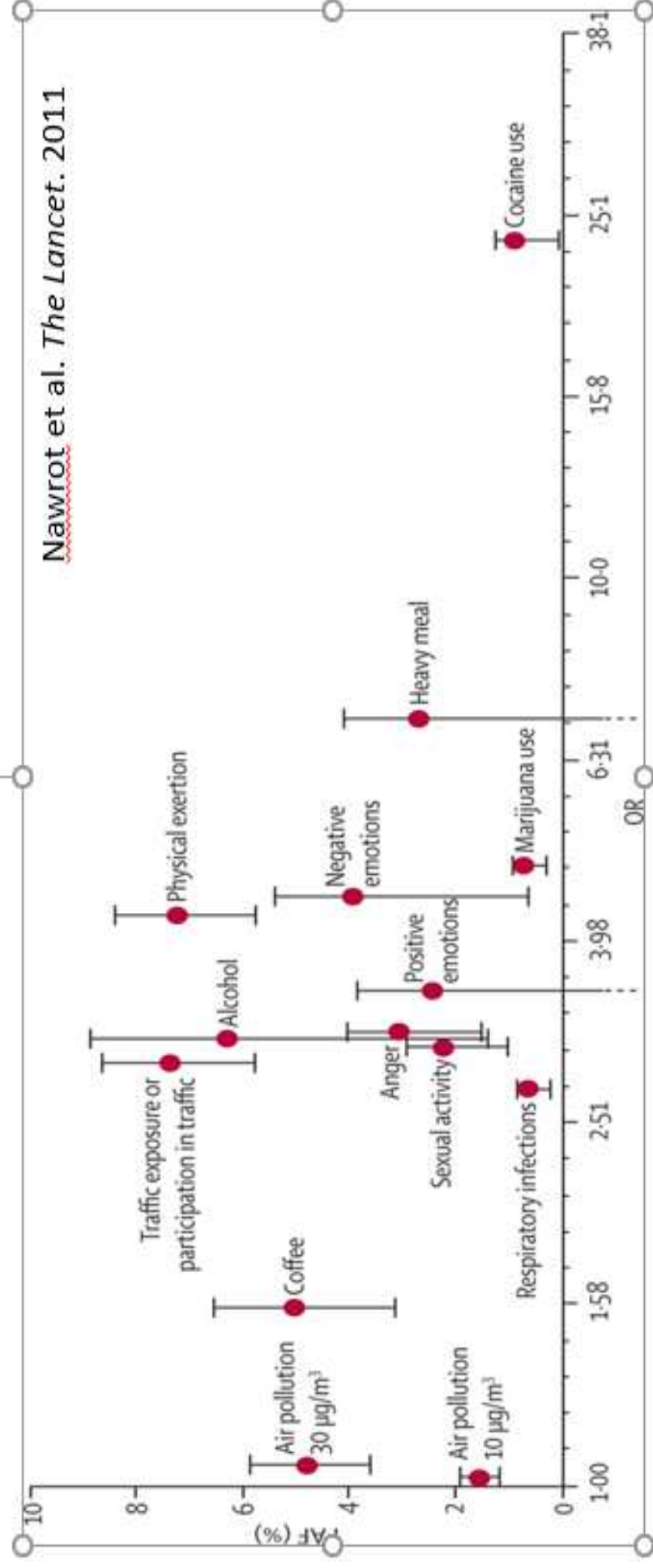
Relation entre la pollution PM2,5 et la mortalité liée au Covid-19 en Europe de l'Ouest pour la période 2020-2022

[JB Renard](#) et al Sci total Env juillet 2022 [10.1016/j.scitotenv.2022.157579](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.157579)

Meta-analysis of triggers of acute myocardial infarction :

Air pollution and traffic exposure =

the most important triggers of acute coronary syndrome at the population level



- Fine-particulate air pollution fromdiesel emission control and mortality rates in Tokyo: a quasi-experimental study.
Yorifuji T, Kashima S, Doi H. Epidemiology 2016;27:769—78

- Contrôle des émissions mis en place en 2003 à TOKYO et 2009 à OSAKA
- 24.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ entre October 2000 et September 2003 à 16.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ entre October 2009 et September 2012
- compare à Osaka (22.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ to 18.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ during the same period) and the difference in the decline was 4.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Reduction NO2 similaire

REDUCTION DE 44% DES PM 2,5 DUES AU TRAFIC

- **REDUCTION DE MORTALITE**
- -6.0% for all causes,
- -11%.cardiovascular disease
- -10% for ischemic heart disease,
- -6.2% for cerebrovascular disease
- -22% for pulmonary disease
- -4.9% for lung cancer