



FORUM EUROPÉEN, CŒUR, EXERCICE & PRÉVENTION



Environnement et Insuffisance cardiaque

Pr Pierre Gibelin
Université Cote d'Azur

www.forumeuropeen.com

Pas de conflit d'intérêt

Pollution atmosphérique: intérieure et extérieure



www.forumeuropeen.com



www.forumeuropeen.com

Principales sources anthropiques en France

Moyens de transport

- routier, aériens , maritime

Combustion de biomasse

- feux de cheminée, feux agricoles, feux de jardin, incendies

Centrales thermiques (charbon...)

Installations industrielles

- Chimie, pétrochimie ,sidérurgie ,fabrication de plastique

Agriculture: épandage d'engrais

Polluants

Gaz:

- Ozone (polluant secondaire)
- Oxydes d'azote (NO,NO₂,Nox) :moteurs thermiques
- COV(benzène, acétone):peintures, solvants, encens ,parfum, colle...
- CO (transport)
- SO₂(chauffage, transport, usines)
- Hydrocarbures aromatiques polycycliques: Benzopyrène (essence, diesel) participation aux particules fines

Particules fines: particules solides en suspension dans l'air

- PM<10µm, PM<2,5, ultrafines < 1, Nanoparticules
- Suie ,poussières ,particules d'origines organiques, HAP....
- Composition variable selon le type de pollution

Effets sur la santé

Effet sur la mortalité

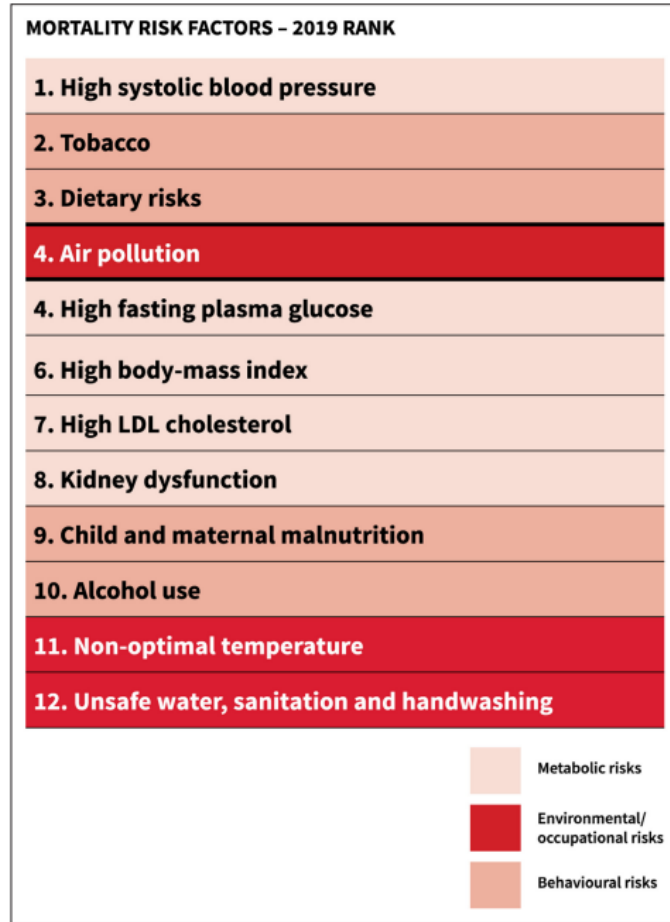
Nouveau facteur de risque

Pollution fait partie du top 10 des facteurs de risque:

4eme position après les risques liés HTA , Tabac ,alimentation

Pollution domestique (construction, chauffage ,PVC..)

Pollution extérieure : (pollution atmosphérique)



Mortalité globale

OMS 2020: 7 millions de décès par an en rapport avec la pollution

- 4,2 M par pollution de l'air extérieur
- 3,8 M par pollution de l'air intérieur
- 91 % de la population mondiale est exposé quotidiennement à un air pollué
- Surtout pays à revenu faibles en particulier l'Asie

2020 en France: 48 000 à 60 000 morts par an attribués à la pollution atmosphérique avec un coût de 100 milliard d'euro /an

Entre 1990 et 2020 augmentation de plus de 20 % des décès attribués à la pollution (surtout par PM)

Atteintes cardiovasculaires:

Mortalité CV

HTA

Maladie coronarienne (infarctus ,angor)

Insuffisance cardiaque

Arrêts cardiaques

AVC

mortalité cardiovasculaire

◦ CV:

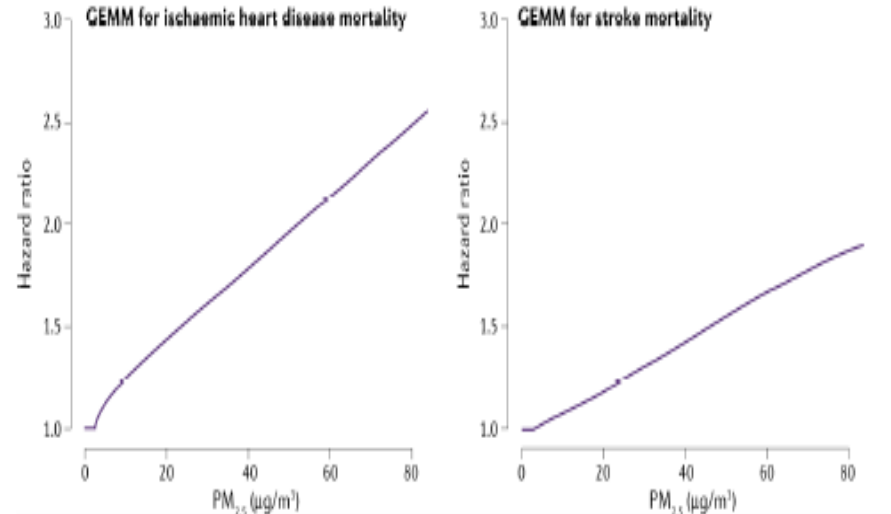
70 à 80% de la mortalité due à la pollution sont d'origine cardiovasculaire

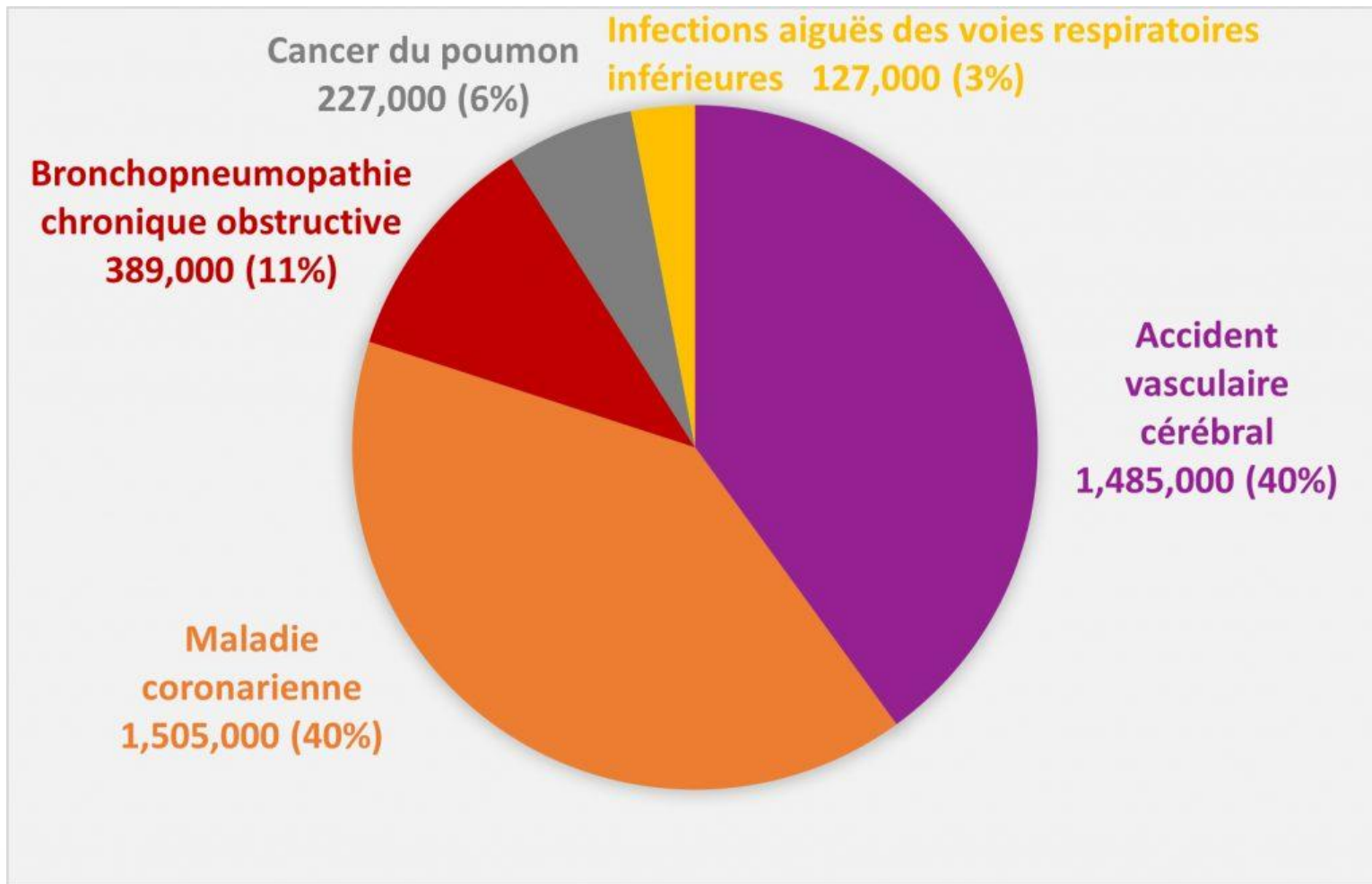
- 30 à 40% origine cardiaque
- 30 à 40% AVC

◦ Pulmonaire: 20%

11 à 15% BPCO,
6% cancer

Association entre PM_{2,5} et mortalité par Infarctus et AVC (Kindi et coll Nat Rev Cardiol 2020)





Exposition aiguë : pic de pollution

Insuffisance cardiaque: exposition aigue

méta analyse de shah (Lancet 2017) sur une dizaine de publications

- Elévation de $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM 2,5 associé à une augmentation de 2,5 % du risque d'hospitalisation ou mortalité par IC
- Résultats voisins pour les PM 10 et NO₂
- Risque le plus important le jour du pic
- **Réduction de $3,9\ \mu\text{g}/\text{M}^3$ de PM 2,5 évite 8000 hospitalisations pour IC par an et économise 300M dollars**

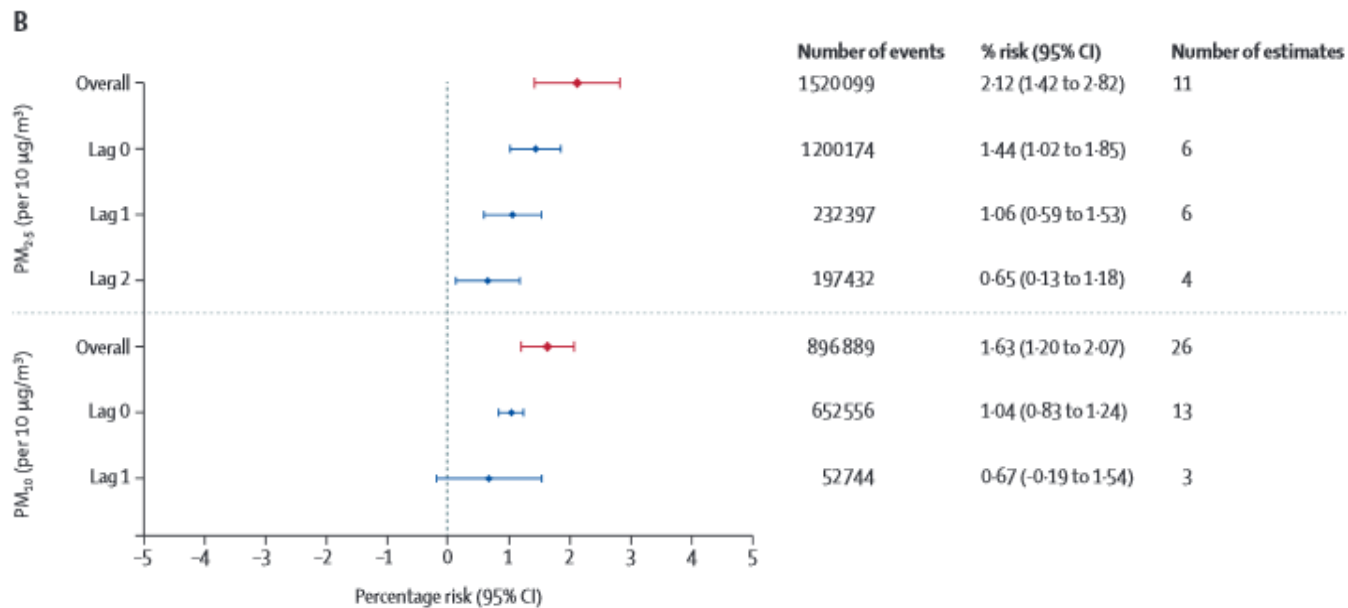


Figure 1: Association between (A) gaseous and (B) particulate air pollutants and heart failure hospitalisation or heart failure mortality

Pollution atmosphérique et insuffisance cardiaque en région PACA

Simoès F et Gibelin P (Scientific Report 2022;12:1900)

Étude rétrospective de 2013 à 2018 sur la région PACA

43 400 patients OAP :observatoire régional des urgences (ORUPACA):47 centres d'urgence

Pollution quotidienne :Atmosud (84 capteurs) sur 357 zones

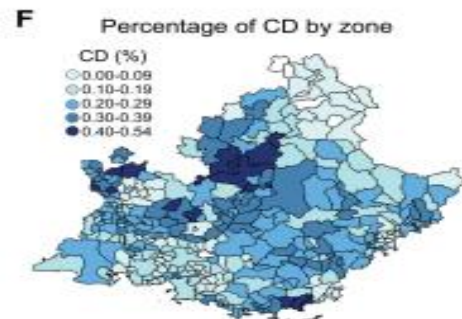
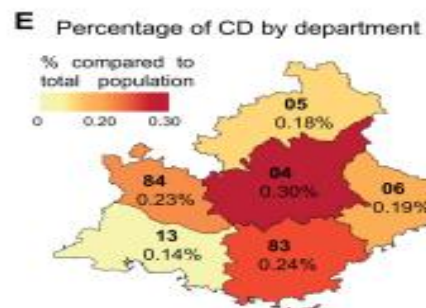
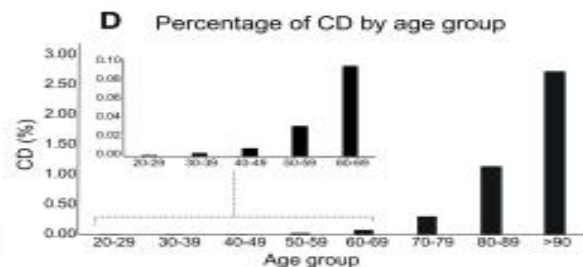
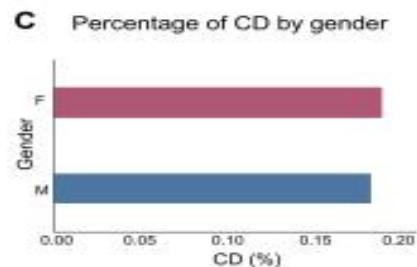
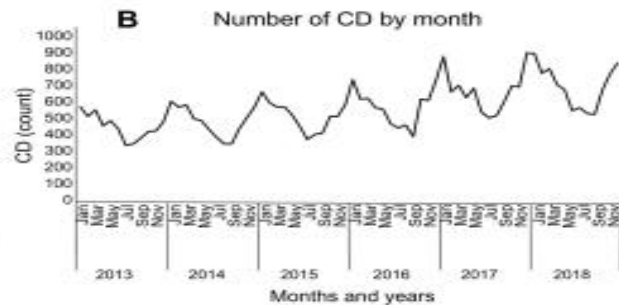
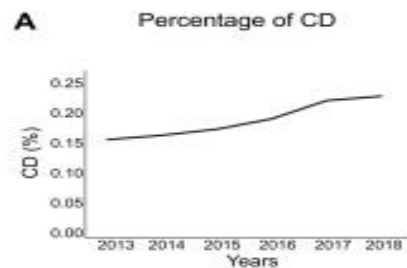
Association pic de pollution (O₃,NO₂,PM) et admission aux urgences pour OAP (statistiques: DLNM: effet non linéaire et retardé)

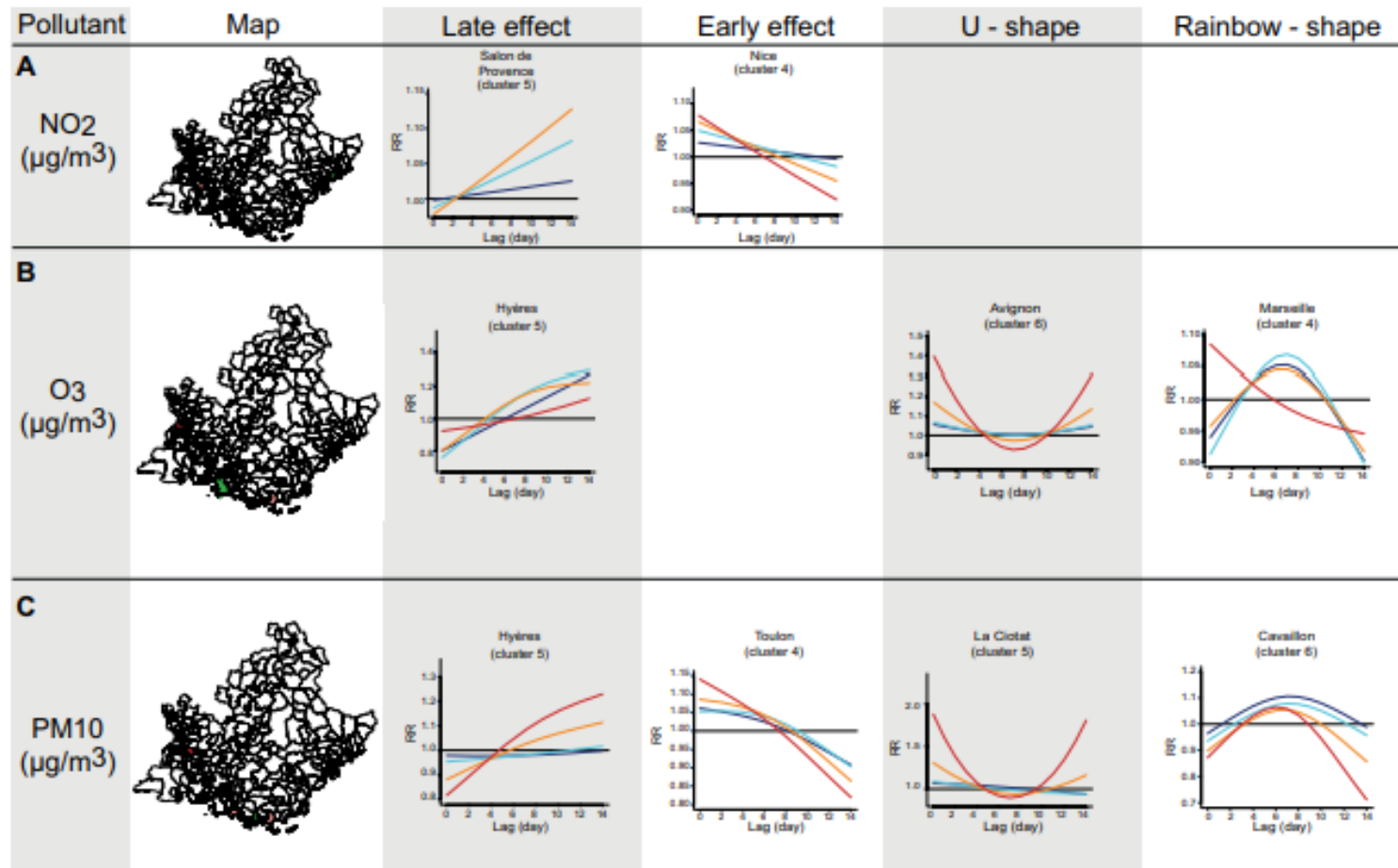
6 clusters (définis en fonction de l'homogénéité et du type de la pollution) cluster 1 campagne, cluster 2 villes côtières taille moyenne, cluster 3: montagnes, cluster 4: villes côtières grandes villes, cluster 5: autoroutes, cluster 6: coté ouest

Resultats:

Effet significatif de chaque polluant PM_{2,5} (RR16%), O₃(RR:14%), PM₁₀(RR:13%), NO₂(RR:11%) pour toute augmentation de 10 µg/m³ sur l'admission pour OAP

Effet précoce , en U inversé (arc en ciel),en U selon le type de polluant et l'intensité de la pollution





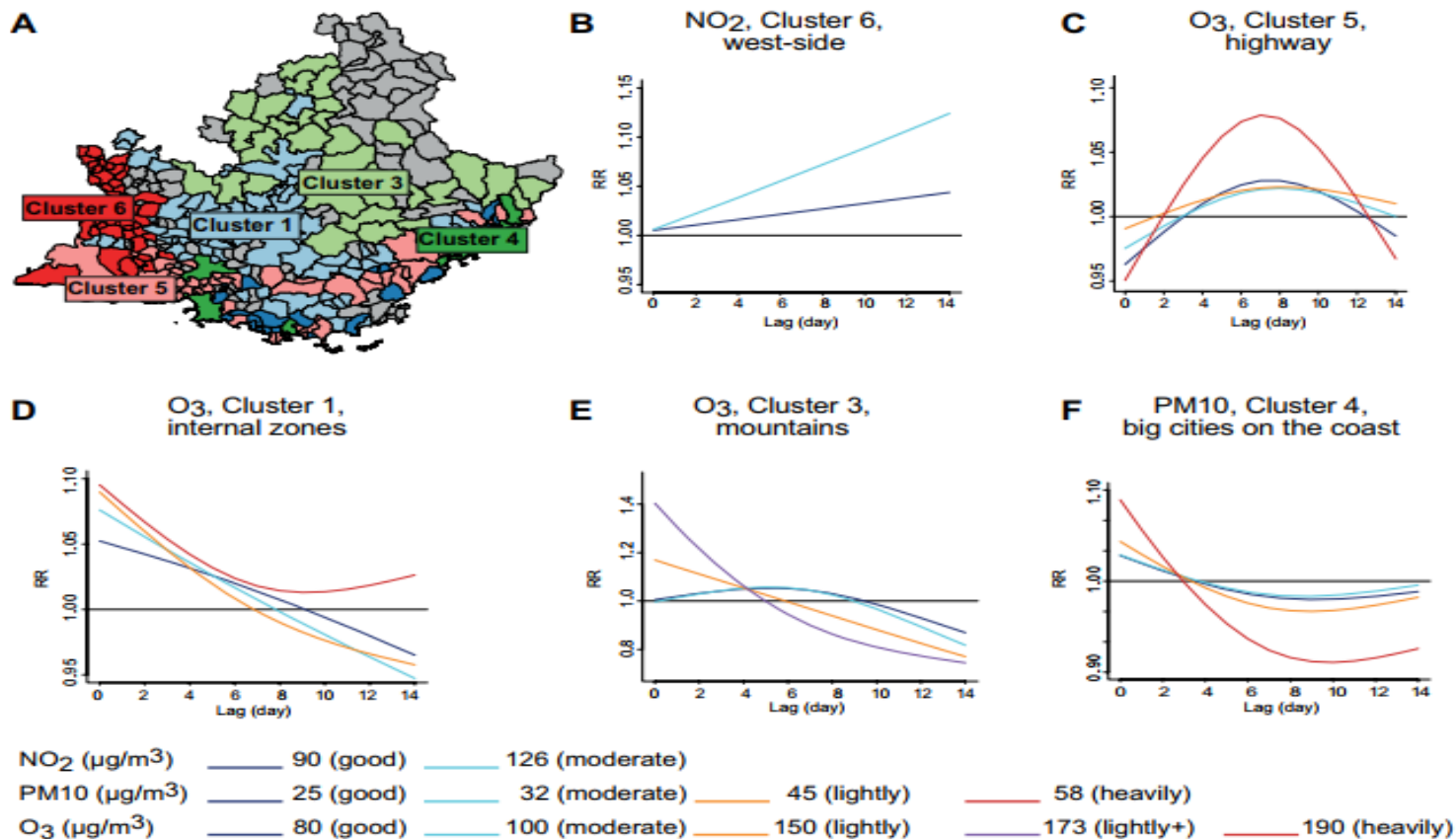


Figure 4. DUNIM by pollution clusters (only significant results are reported). (A) Zones of Biscia Sud coloured

Exposition chronique

Bai I et al (Environ intern 2022) Canada Ontario

- Suivi de 5,1 million de personnes de 2001 à 2015
- 422 625 IC
- Incidence insuffisance cardiaque et mortalité par IC:
Pour toute augmentation de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$:
 - PM 2,5:1,05 (95% IC 1,04-1,05) pas de seuil courbe supra linéaire :
bénéfice de la réduction pollution même qd pollution faible
 - NO₂:1,02 (95% IC 1,01-1,04)
 - O₃: 1,03 (95% IC 1,02-1,03) seuil :48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

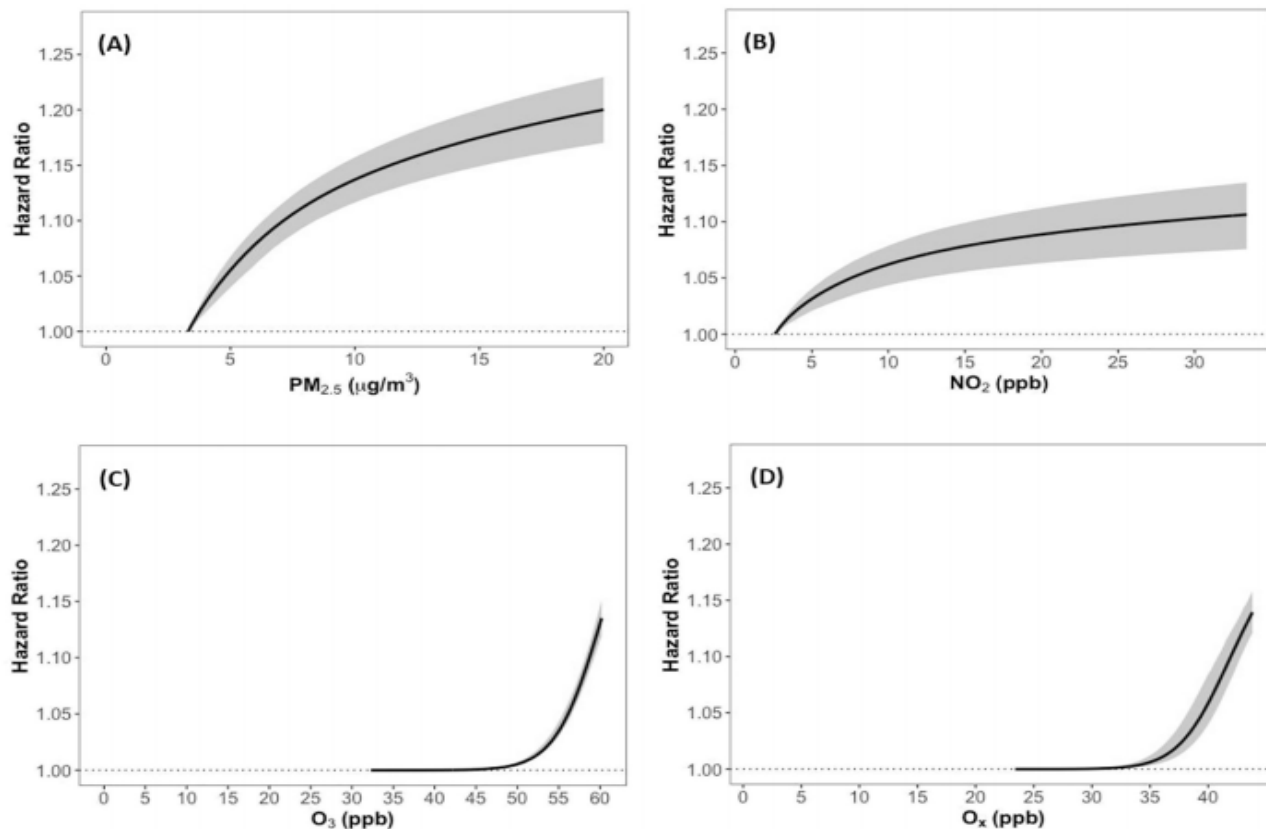


Fig. 1. Concentration-response curves for the associations of incidence of CHF and exposure to fine particles (PM_{2.5}), nitrogen dioxide (NO₂), ground level ozone (O₃), and redox-weighted average of NO₂ and O₃ (O₂). The grey shade area represents the 95% confidence interval.

Meta analyse

100 études sur 20 pays

80 études sur pollution aigue et 19 sur pollution chronique

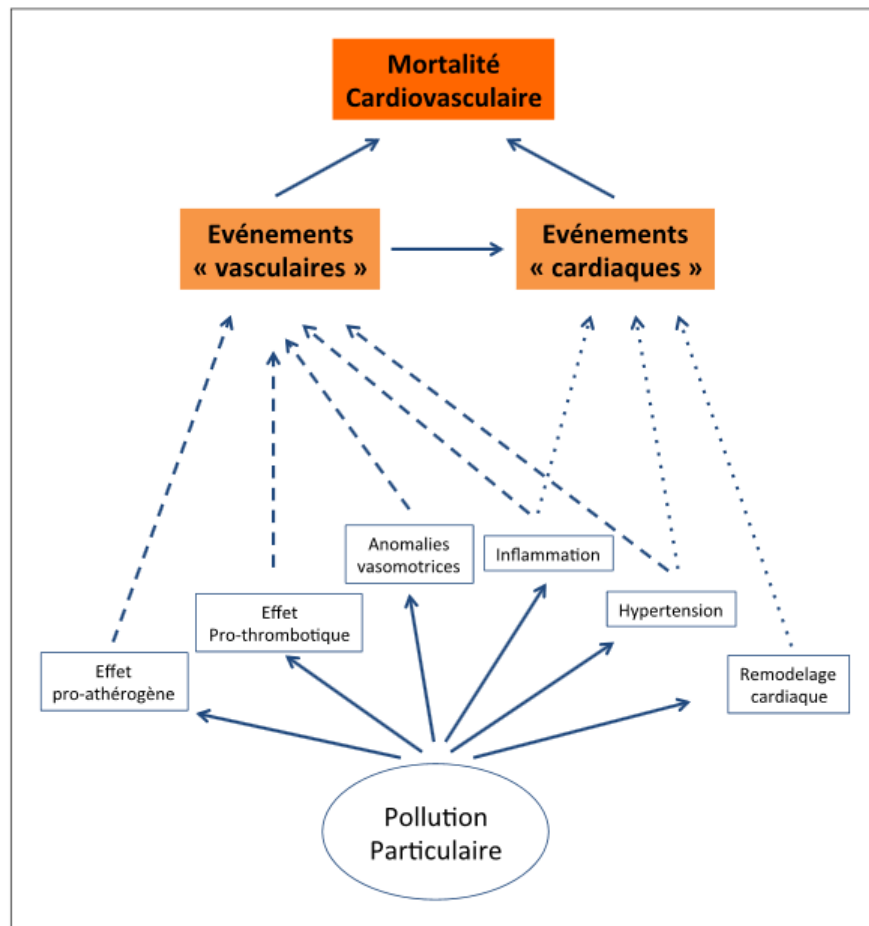
Tous les polluants étudiés (chronique comme aigue) sont associés de manière significative à l'association de l'hospitalisation ou mortalité insuffisance cardiaque

Pollution aigue:

- Augmentation du risque d'IC de 1,8% pour PM 2,5 et 1,6% pour les PM 10 pour toute augmentation de 10 µg/m³

Pollution chronique::

- Augmentation du risque de 7% pour PM 2,5, de 2% pour PM 10 et NO₂ pour tout augmentation de 10µg/m³



Personnes plus sensibles à la pollution

Personnes âgées

Statut économique bas

Obèse

Diabétiques

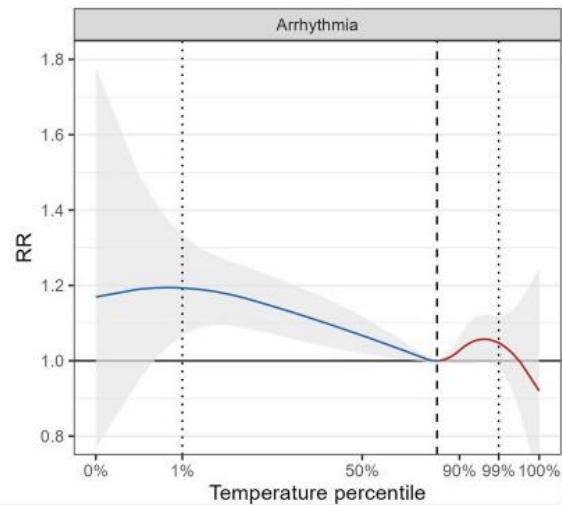
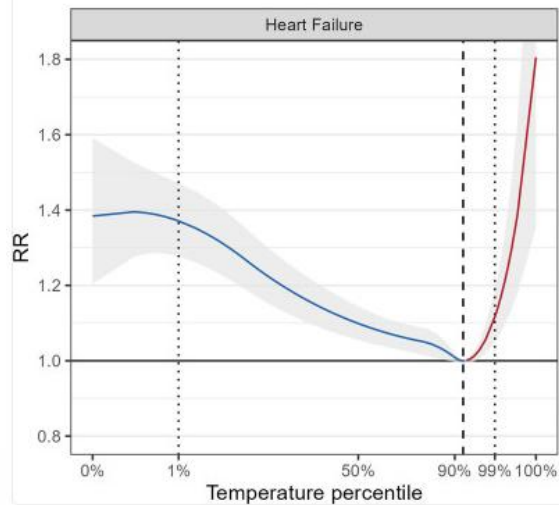
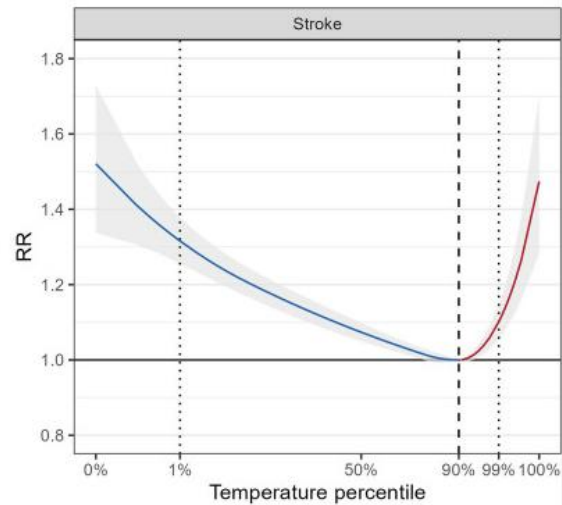
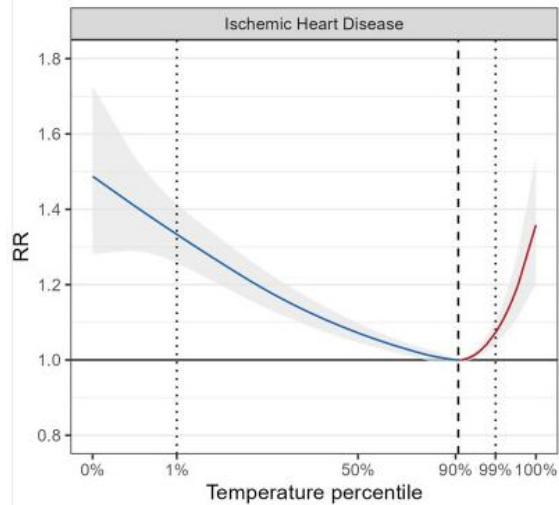
Antécédents de maladies coronariennes (infarctus), d'insuffisance cardiaque

Autres facteurs de risque des maladies cardiaques (HTA ,tabac, cholestérol)

Variation de température et insuffisance cardiaque

- Association entre les températures extrêmes et la mortalité cardiovasculaire
- Sur 567 villes et 27 pays de 1979 à 2019
- **Incluant 32 154 935 décès CV** dont par IDM 11 745 880, par AVC 9 351 312, par insuffisance cardiaque 3 673 723, arythmie 670 859.
- Evaluation de la température minimale de mortalité plutôt qu'une T° absolue
- L'impact le plus élevé des températures extrêmes chaudes a été observé pour l'insuffisance cardiaque:
 - 2,6 décès en excès pour 1000 décès par insuffisance cardiaque
- Toute augmentation de 1° de température entraîne une augmentation de 2,8% d'insuffisance cardiaque.

Temperature percentile



Personnes les plus sensibles à la canicule;mecanisme

Enfants

Personnes âgées

Personnes vivants dans les zones tropicales

Isolées, peu mobiles ,vivant sous un toit,SDF

Présentant des comorbidités

Mécanisme:

- Augmentation du flux sanguin cutané, transpiration
- Déplétion du volume sanguin
- Stimulation du système sympathique
- Augmentation de la FC ,de la contraction cardiaque et de la consommation d'O₂

Canicule et pollution

Effet synergique

Etude Phase: 9 villes Européennes:

- Faible pollution O3 décès 1,84% pour toute augmentation de 1degres de température
- Forte pollution O3: 2,5% de décès
- PM idem

étude Scotichini:25 villes Italiennes nord et sud

- Ville du nord :de 3,9% à 14% d'atteintes Cv liées à la canicule en fonction du taux de PM
- Villes du sud:de 3,6% à 24%

Accélération de la pénétration des polluants (Sueur,vasodilatation,aug respiration)

Conclusions

Pollution et canicule : Nouveaux facteurs de risque avec effet synergique

Effet sur la mortalité globale, CV

IC (pollution aigue et chronique): hospitalisation et mortalité

Surtout les particules fines , NO₂,COV,O₃

Rôle de l'inflammation et de la vasoconstriction pour la pollution, de la diminution du volume sanguin pour la canicule

Importance de l'évaluation du risque pour nos patients (questionnaires)

Prévention: éducation :population, patients(inclusion d'un module dans l'éducation thérapeutique), précaution (éviter de sortir quand pic pour les personnes à risque.....),filtres, masques?

Respect des normes OMS (20µg/m³ pour PM₁₀ et 5µg/m³ pour PM_{2,5}) pour les pics; norme de l'UE plus du double.(40 et 20)