

Pollution atmosphérique et effets respiratoires aigus

Chantal Raherison Semjen

Université de Bordeaux U897

Service des Maladies Respiratoires



« Mélange » complexe constitué de milliers de polluants

Pollution atmosphérique



Sources

Anthropiques

trafic routier, transports aériens
ou maritimes
production d'énergie, industries,
usines d'incinération
chauffage domestique
agriculture

Sources naturelles

érosion, algues, volcans,
marécages,

Effets de la pollution atmosphérique

➤ Effets à court terme

Manifestations cliniques, fonctionnelles ou biologiques survenant dans des délais brefs (quelques jours) suite aux variations journalières des niveaux ambiants de la pollution atmosphérique

➤ Effets à long terme

Affections ou pathologies survenant après une exposition chronique (plusieurs mois ou années) à la pollution atmosphérique ambiante

➤ ***Aspects méthodologiques : Evaluation de l'exposition dans les études épidémiologiques***

Effets de la pollution atmosphérique

➤ Effets à court terme

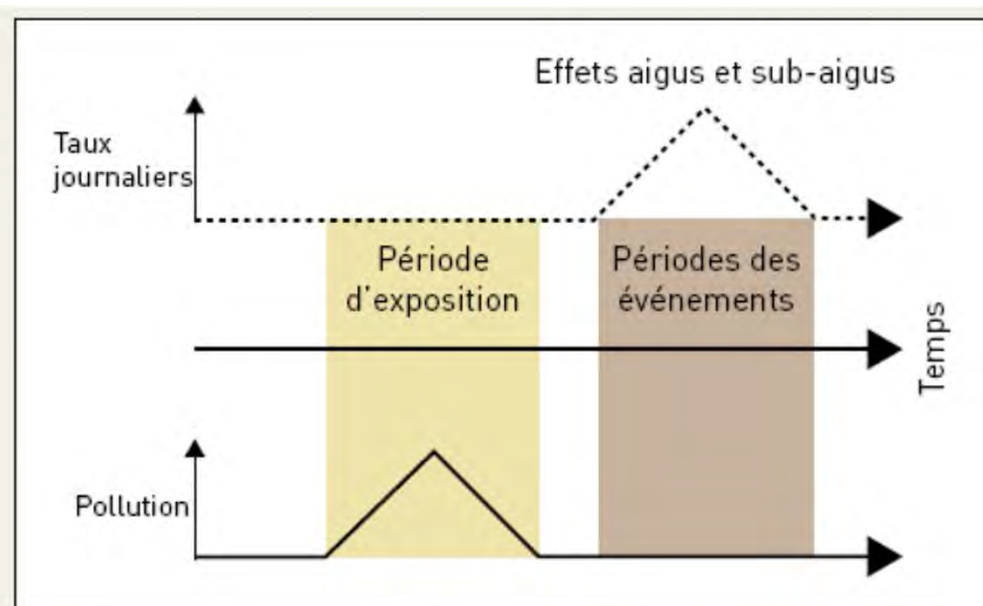
Manifestations cliniques, fonctionnelles ou biologiques survenant dans des délais brefs (quelques jours) suite aux variations journalières des niveaux ambiants de la pollution atmosphérique

➤ Effets à long terme

Affections ou pathologies survenant après une exposition chronique (plusieurs mois ou années) à la pollution atmosphérique ambiante

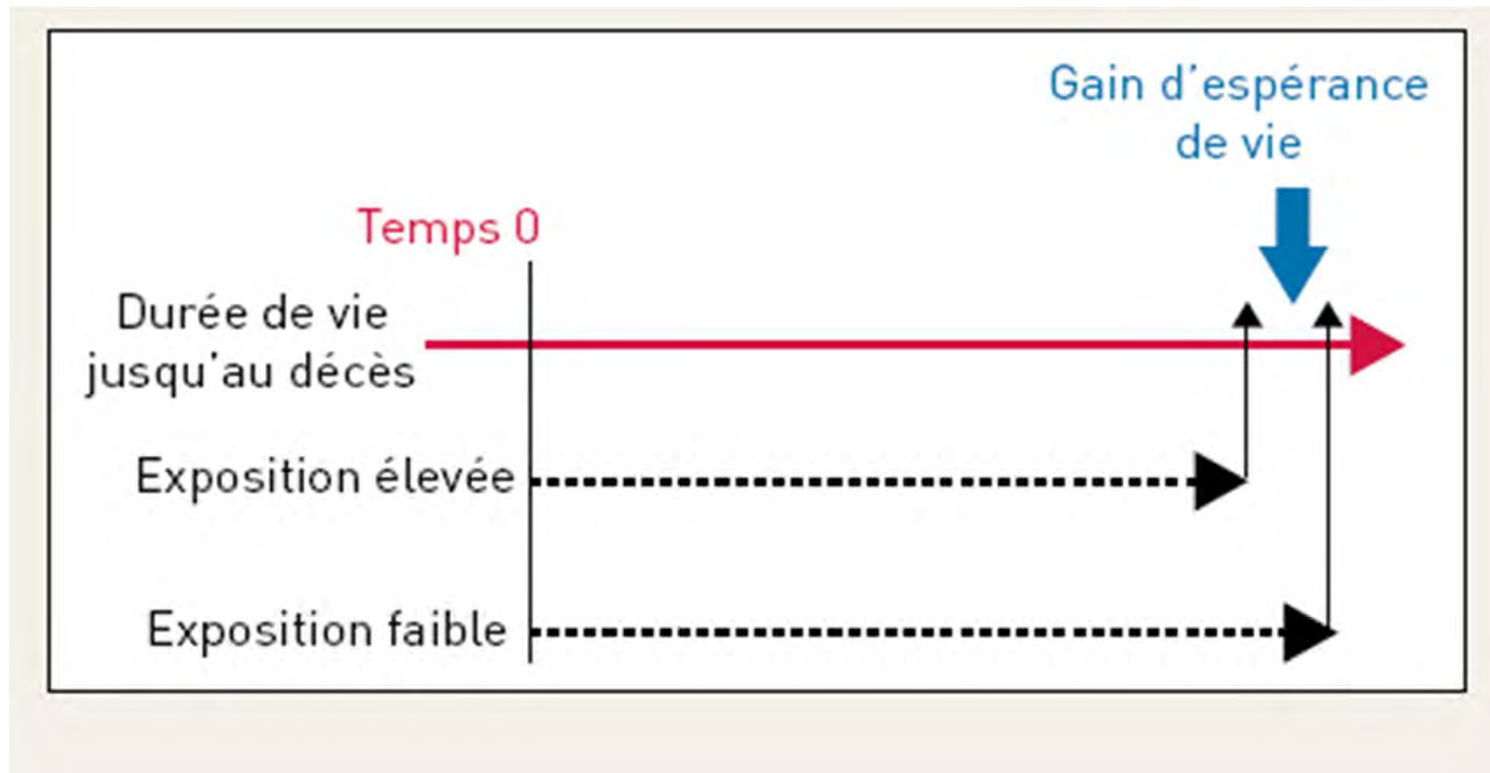
➤ ***Aspects méthodologiques : Evaluation de l'exposition dans les études épidémiologiques***

Effets aigus liés à la pollution



- Les *études de cas croisés* sont une variante utile de l'approche des séries temporelles. Les niveaux de pollution observés pendant ou avant un événement observé (par exemple décès ou crise cardiaque) sont comparés avec les niveaux d'un « jour témoin » sélectionné. Selon l'hypothèse de nullité, la qualité de l'air ne devrait pas être différente entre le jour de l'événement et le jour de contrôle.
- Les *études de panel* sont particulièrement efficaces dans la recherche des effets aigus parmi des groupes (ou panels) dont la sélection est très spécifique (par exemple des asthmatiques ou des patients ayant des antécédents de crise cardiaque). Les participants aux études de panel doivent fournir de manière répétée des données de santé (mesure du débit de pointe expiratoire, analyses répétées de marqueurs sanguins, etc.) Selon l'hypothèse de nullité, les changements journaliers de la qualité de l'air ne devraient pas être associés aux fluctuations journalières des effets sur la santé.

Effets à long terme

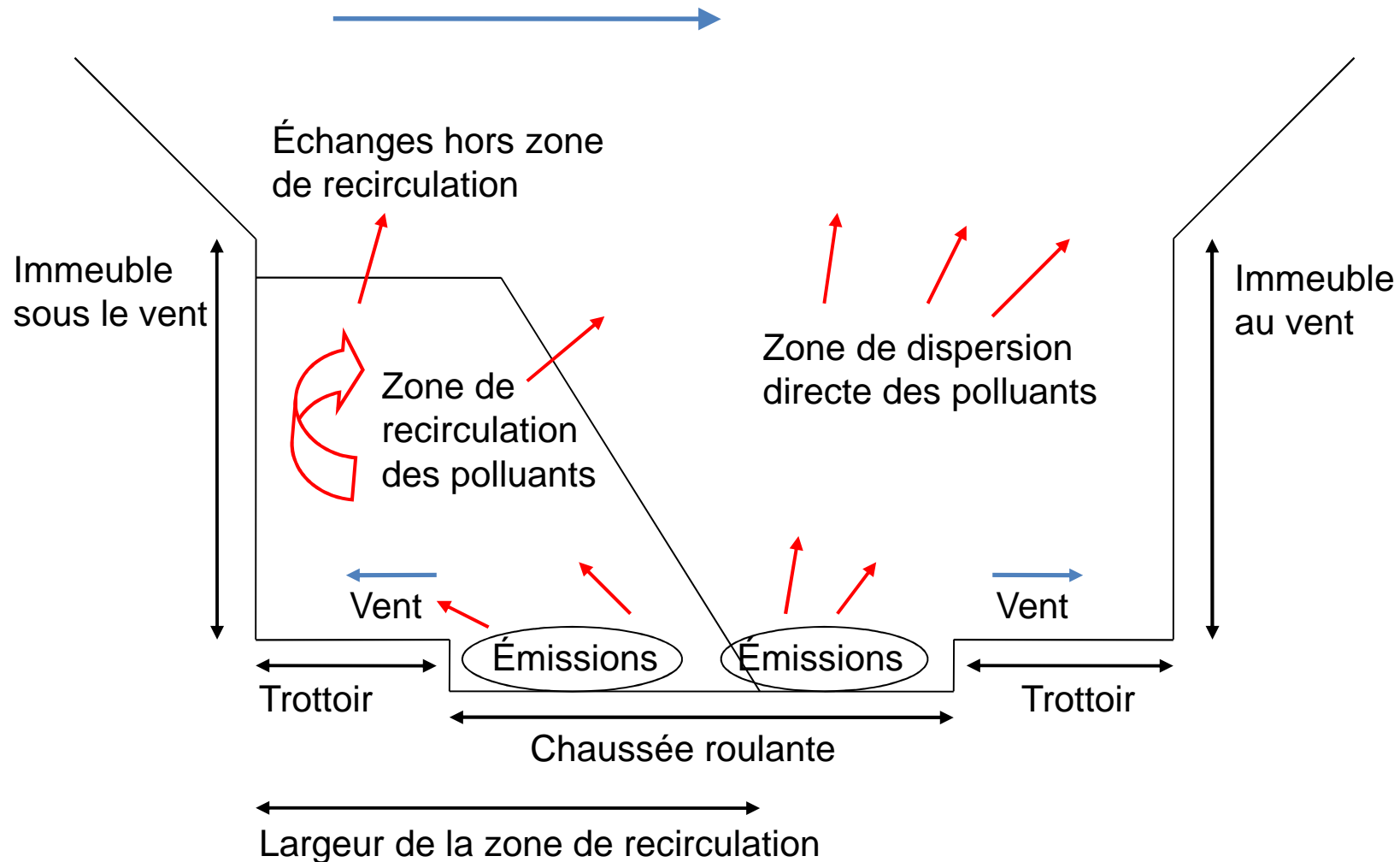


Axe : pollution atmosphérique

Expologie : Validité d'un modèle de dispersion des polluants pour estimer l'exposition aux particules fines d'origine automobile

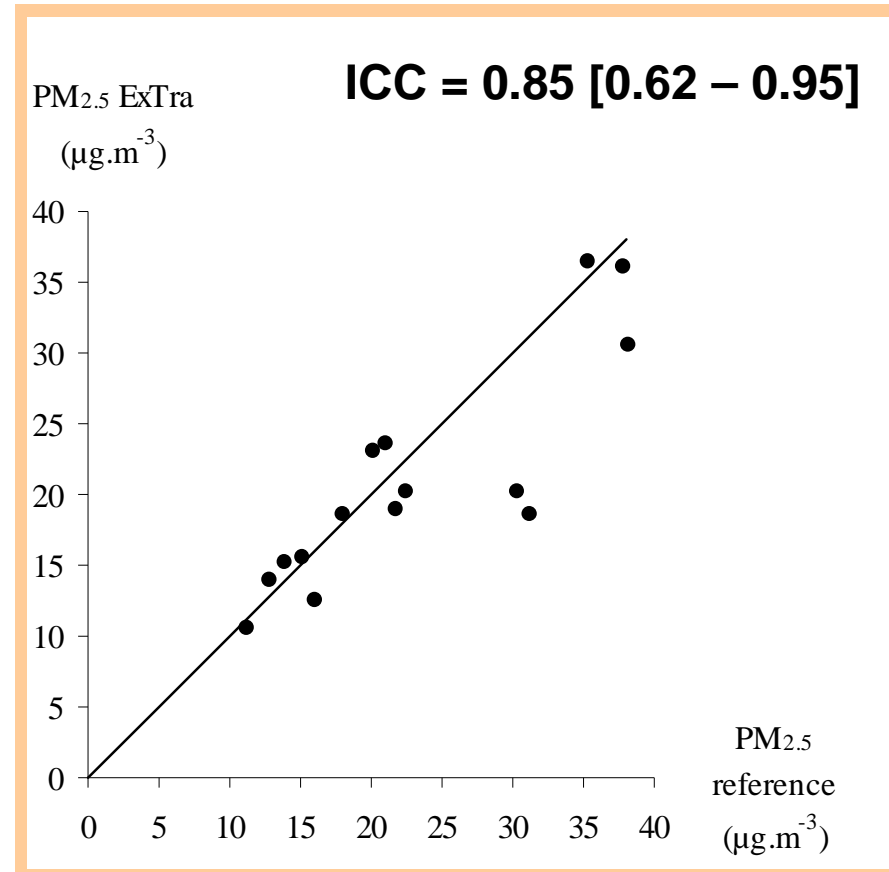
Indice ExTra, Modèle Street

Direction et vitesse du vent au niveau des toits



Validation of dispersion model to PM_{2.5}: Index ExTra

- Mathematical dispersion of pollutants course for a given pollutant (tracer)
- Previous validation: NOx
- Linkages to a system of geographic information (GIS)
- ExTra index provides an assessment of PM_{2.5} exposure similar to that of the reference method.
- ExTra index could be a useful epidemiological tool for reconstructing individual exposure, an important challenge in epidemiology



Measured and calculated PM_{2.5} concentrations with the line of equality

Kostrzewa A, Reungoat P, Raherison C.

Validity of a traffic air pollutant dispersion model to assess exposure to fine particles. Environ Res. 2009

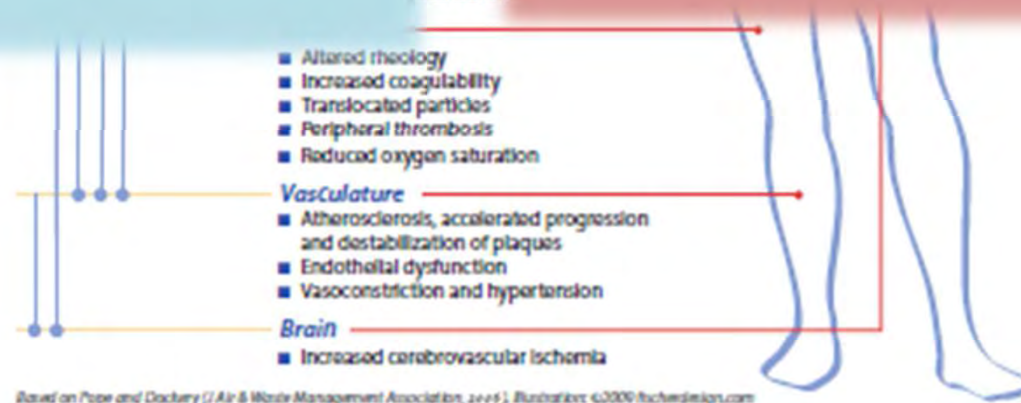
Physiopathologie

• Effets respiratoires

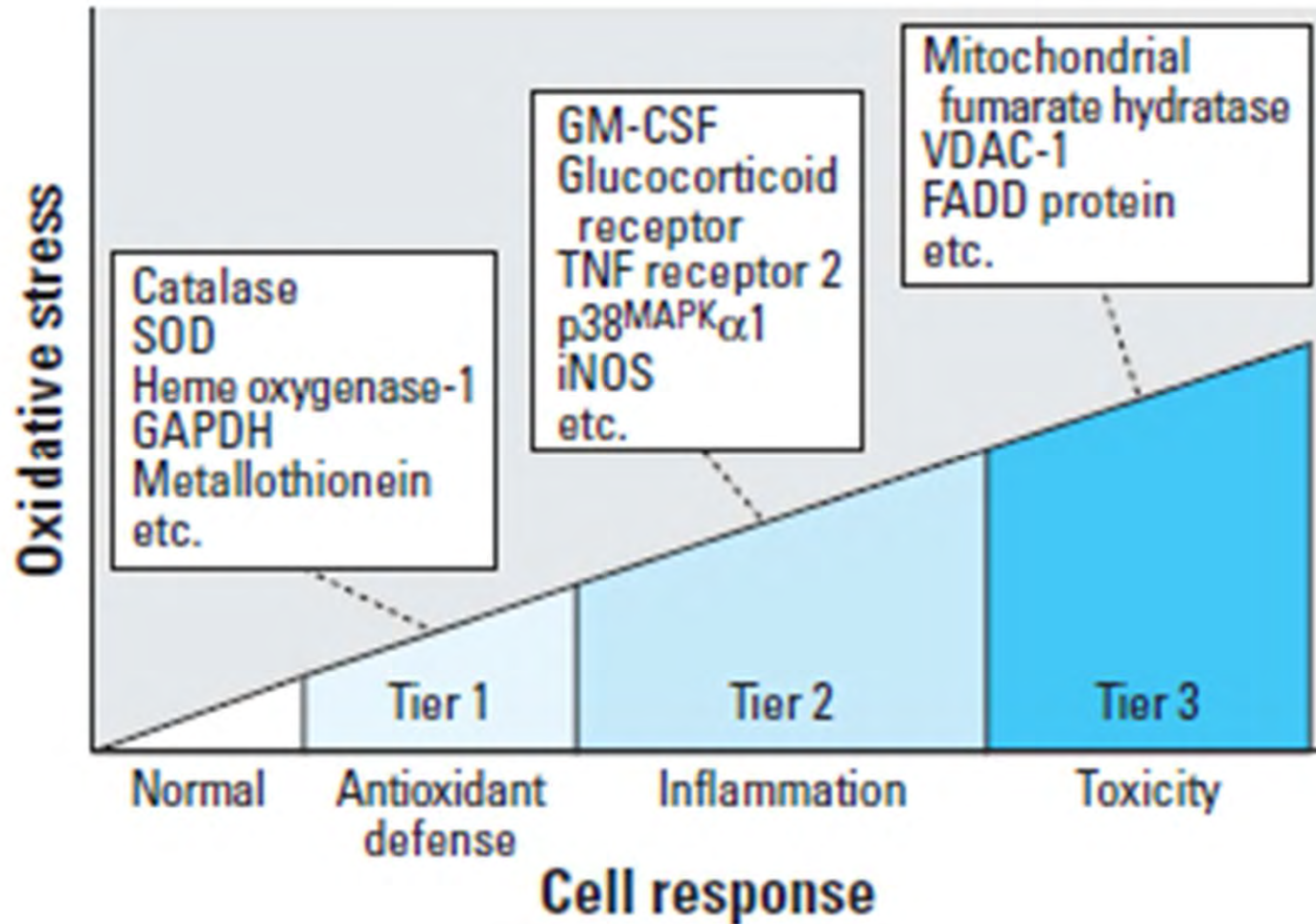
- effet cytotoxique
- action inflammatoire
- inférence avec le système immunitaire
- propriétés oxydantes (NO₂ et O₃+++)

• Effets cardiovasculaires

- progression athérosclérose
- modifications fonction cardiaque autonome



Effets cellulaires des polluants





| | Deaths in 2010 (95% CI) |
|----------------------------|---|
| Household air pollution* | 3.55 million (2.68 million to 3.62 million) |
| Ambient pollution | 3.22 million (2.82 million to 3.62 million) |
| Occupational risk factors† | 0.85 million (0.66 million to 1.06 million) |
| Lead exposure | 0.67 million (0.58 million to 0.78 million) |
| Second-hand smoke | 0.60 million (0.45 million to 0.52 million) |
| Unimproved sanitation | 0.24 million (0.01 million to 0.48 million) |
| Unimproved water source | 0.12 million (0.01 million to 0.23 million) |
| Residential radon | 0.10 million (0.01 million to 0.22 million) |

*Household air pollution contributes about 16% to the worldwide disease burden of ambient air pollution.² †Occupational risks include carcinogens, asthmagens, air pollutants, etc. Adapted from Lim and colleagues.²

Table 1: Deaths attributable to environmental risks worldwide

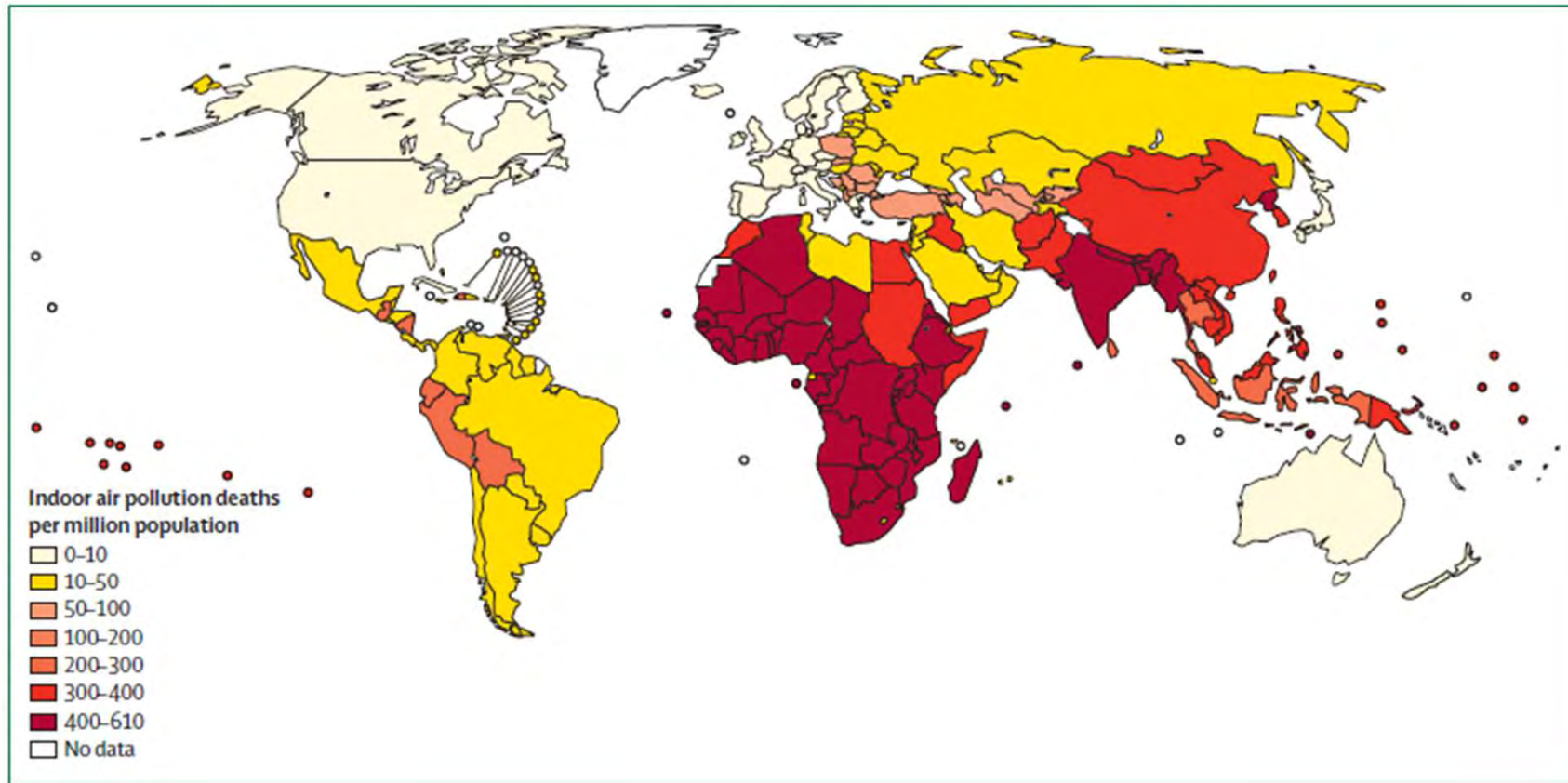


Figure 2: WHO map of household air pollution and mortality
 World map of poverty (not shown) shows nearly identical geographical distribution. ©WHO 2005. All rights reserved.

Gordon, *Lancet Respir Med* 2014; 2: 823–60

Symptômes respiratoires aigus

- En population générale :
 - Enfants symptomatiques : Toux, gêne respiratoire
 - Enfants non symptomatiques : Variations du DEP
 - Effets PM10 avec un pic au 5^{ème} jour (Pope, 1992)

Cohorte COPSAC (mère asthmatique) n=205

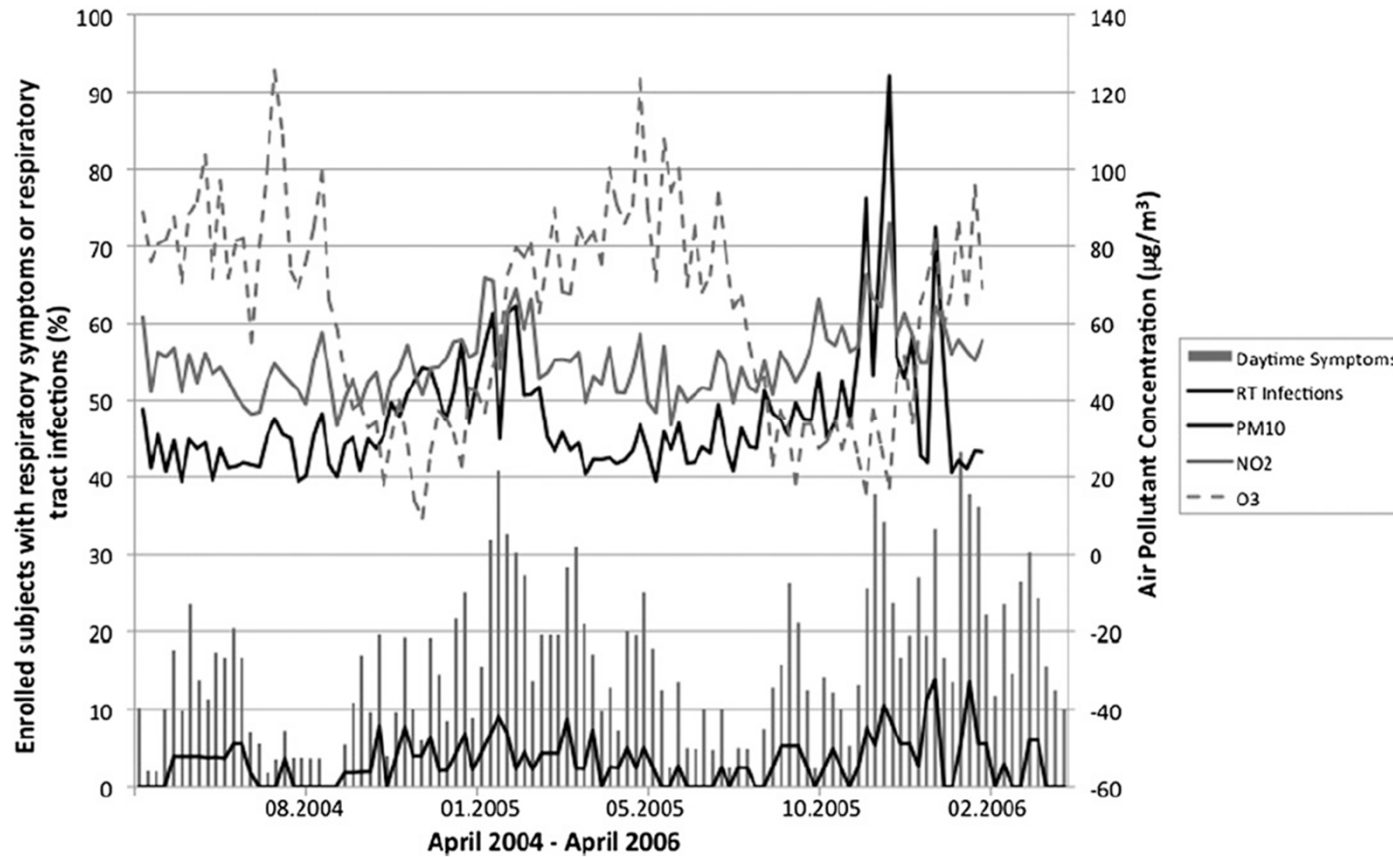
Table 3 Associations between incident wheezing symptoms and single-day and 3-day mean concentrations (lag 2–4) of air pollutants with maximum data available for each pollutant (12 December 1998 to 19 December 2004)

| | Age 0–1 | Age 1–2 | Age 2–3 | Age 0–3 |
|--|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| | OR* (95% CI) | OR (95% CI) | OR (95% CI) | OR (95% CI) |
| PM₁₀ (µg/m³) | | | | |
| n† | 189 | 171 | 155 | 195 |
| Lag 0 | 1.05 (0.88 to 1.25) | 1.00 (0.86 to 1.15) | 0.87 (0.72 to 1.06) | 0.97 (0.87 to 1.08) |
| Lag 1 | 1.00 (0.82 to 1.22) | 1.02 (0.87 to 1.19) | 0.95 (0.78 to 1.15) | 0.99 (0.89 to 1.10) |
| Lag 2 | 1.01 (0.83 to 1.23) | 1.05 (0.93 to 1.19) | 0.99 (0.82 to 1.17) | 1.01 (0.92 to 1.12) |
| Lag 3 | 1.20 (0.98 to 1.46) | 0.96 (0.84 to 1.09) | 1.03 (0.84 to 1.25) | 1.03 (0.93 to 1.14) |
| Lag 4 | 1.23 (1.02 to 1.48)‡ | 1.04 (0.90 to 1.21) | 0.89 (0.74 to 1.09) | 1.04 (0.94 to 1.15) |
| 3-day mean§ | 1.21 (0.99 to 1.48) | 1.03 (0.88 to 1.22) | 0.94 (0.74 to 1.19) | 1.04 (0.92 to 1.17) |
| UFP_{NC5} (particles/m³) | | | | |
| n | 144 | 157 | 151 | 179 |
| Lag 0 | 0.71 (0.44 to 1.16) | 0.82 (0.62 to 1.09) | 1.00 (0.67 to 1.49) | 0.85 (0.68 to 1.05) |
| Lag 1 | 0.88 (0.56 to 1.38) | 0.92 (0.70 to 1.21) | 0.93 (0.68 to 1.26) | 0.91 (0.75 to 1.10) |
| Lag 2 | 1.60 (0.92 to 2.67) | 0.88 (0.67 to 1.16) | 1.03 (0.73 to 1.44) | 1.00 (0.81 to 1.24) |
| Lag 3 | 1.07 (0.67 to 1.73) | 0.79 (0.59 to 1.06) | 0.89 (0.63 to 1.27) | 0.84 (0.70 to 1.02) |
| Lag 4 | 1.50 (0.89 to 2.54) | 0.99 (0.76 to 1.29) | 0.62 (0.44 to 0.89) | 0.88 (0.73 to 1.05) |
| 3-day mean | 1.92 (0.98 to 3.76) | 0.83 (0.58 to 1.17) | 0.72 (0.49 to 1.04) | 0.85 (0.68 to 1.07) |
| NO₂ (ppb) | | | | |
| n | 190 | 171 | 155 | 196 |
| Lag 0 | 0.78 (0.61 to 1.00) | 0.99 (0.85 to 1.17) | 1.00 (0.82 to 1.22) | 0.93 (0.82 to 1.05) |
| Lag 1 | 0.82 (0.67 to 1.01) | 1.03 (0.86 to 1.24) | 0.94 (0.78 to 1.13) | 0.95 (0.84 to 1.06) |
| Lag 2 | 1.12 (0.88 to 1.42) | 1.07 (0.90 to 1.26) | 1.12 (0.94 to 1.36) | 1.09 (0.97 to 1.21) |
| Lag 3 | 1.42 (1.15 to 1.77)‡ | 0.99 (0.80 to 1.22) | 1.20 (0.98 to 1.46) | 1.13 (0.99 to 1.30) |
| Lag 4 | 1.33 (1.06 to 1.68)‡ | 1.06 (0.89 to 1.26) | 1.00 (0.82 to 1.21) | 1.09 (0.96 to 1.23) |
| 3-day mean | 1.45 (1.08 to 1.95)‡ | 1.09 (0.85 to 1.40) | 1.19 (0.98 to 1.45) | 1.19 (1.01 to 1.30)‡ |
| NO_x (ppb) | | | | |
| n | 190 | 171 | 155 | 196 |
| Lag 0 | 0.84 (0.68 to 1.02) | 0.98 (0.85 to 1.12) | 1.00 (0.84 to 1.19) | 0.94 (0.85 to 1.04) |
| Lag 1 | 0.82 (0.69 to 0.98) | 1.02 (0.87 to 1.19) | 0.90 (0.77 to 1.05) | 0.92 (0.84 to 1.02) |
| Lag 2 | 1.05 (0.87 to 1.28) | 1.06 (0.92 to 1.22) | 1.11 (0.95 to 1.30) | 1.07 (0.97 to 1.17) |
| Lag 3 | 1.30 (1.09 to 1.53)‡ | 0.99 (0.83 to 1.18) | 1.12 (0.95 to 1.33) | 1.09 (0.98 to 1.22) |
| Lag 4 | 1.26 (1.03 to 1.54)‡ | 1.03 (0.89 to 1.19) | 1.01 (0.85 to 1.19) | 1.07 (0.96 to 1.19) |
| 3-day mean | 1.30 (1.03 to 1.65)‡ | 1.09 (0.89 to 1.32) | 1.14 (0.97 to 1.35) | 1.14 (1.00 to 1.30)‡ |

Symptômes respiratoires chez les asthmatiques

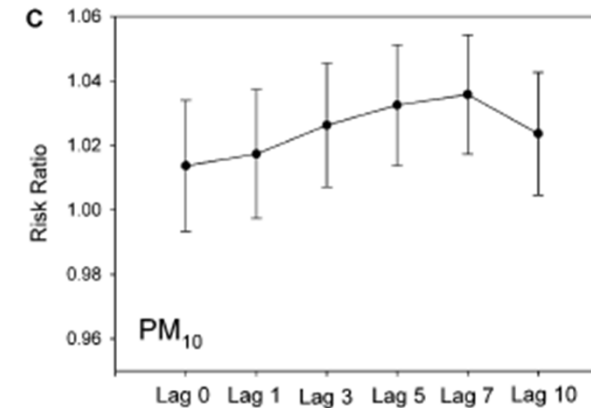
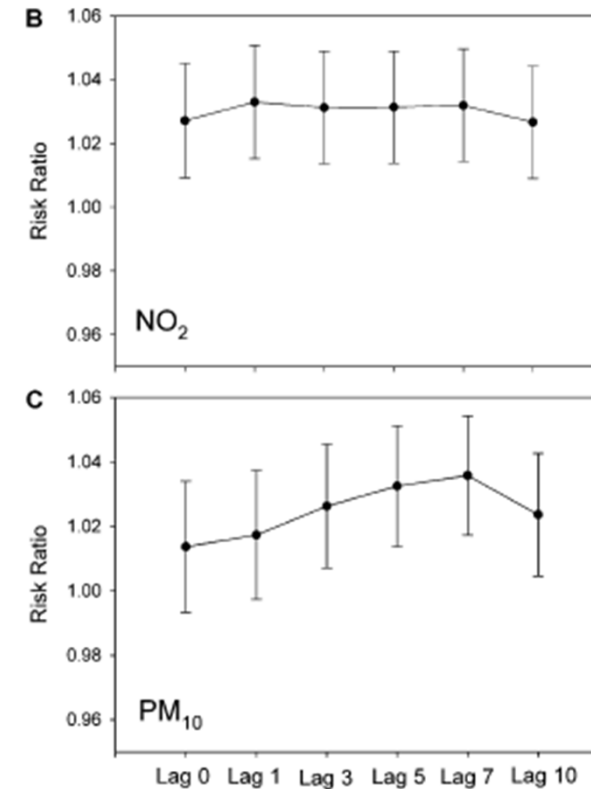
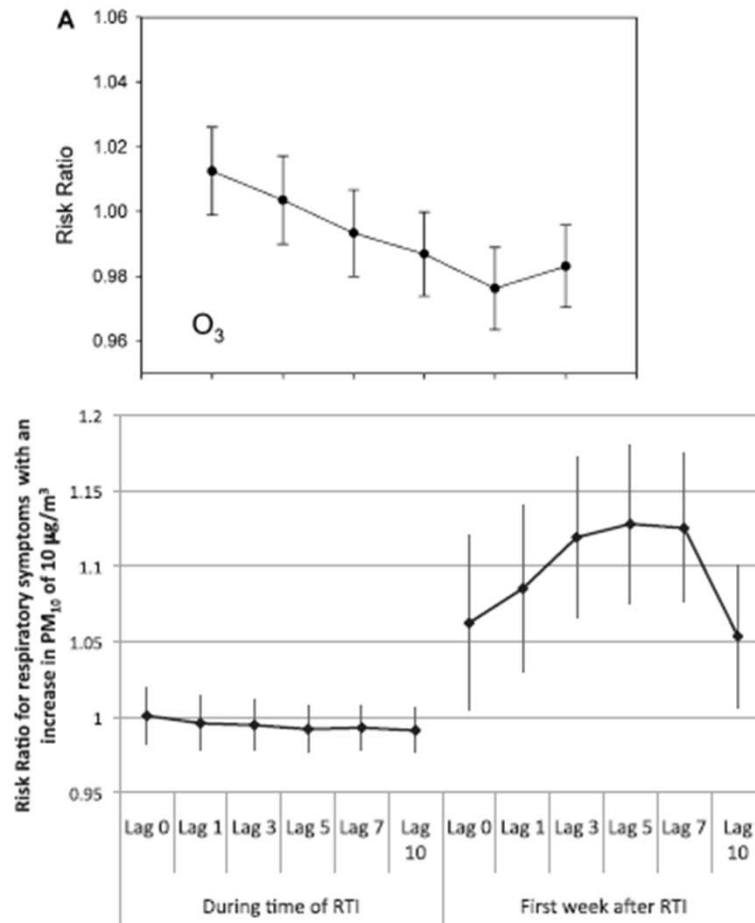
- Asthmatiques adultes
 - ↑ incidence et prévalence des crises d'asthme, des sifflements et de la toux (**RR=1,6 - 3,0**) (Paris, Neukirch, 1998)
- Asthmatiques enfants
 - ↑ fréquence et de la durée des crises d'asthme, et des symptômes asthmatiques (**RR=1,2 - 2,1**) (Paris, Ségala, 1998)
- Bronchite aiguë (enfants)
 - PM10 (**RR=2,2**) (SCARPOL, Braun-Fahländer, 1997)

Symptômes respiratoires aigus hebdomadaires et niveaux de pollution, cohorte suisse n=366



Stern et al.

Symptômes respiratoires aigus hebdomadaires et niveaux de pollution, cohorte suisse n=366



Il existe un allongement de la durée des exacerbations 3-4 jours en moyenne

Stern et al.

Il existe une augmentation des symptômes respiratoires entre 1-7 jours pour le NO₂ et à 7 jours pour PM₁₀ (10 µg/m³)

Mécanismes pollution-prédisposition aux infections ?

- Diminution de la phagocytose des macrophages ?
 - (Frampton, Environ Res 1989)
- Diminution de l'activité anti-bactérienne ?
 - (Becker, Exp Lung Res 2003)
- Diminution des défenses immunitaires ?
 - (Rose, 1989)

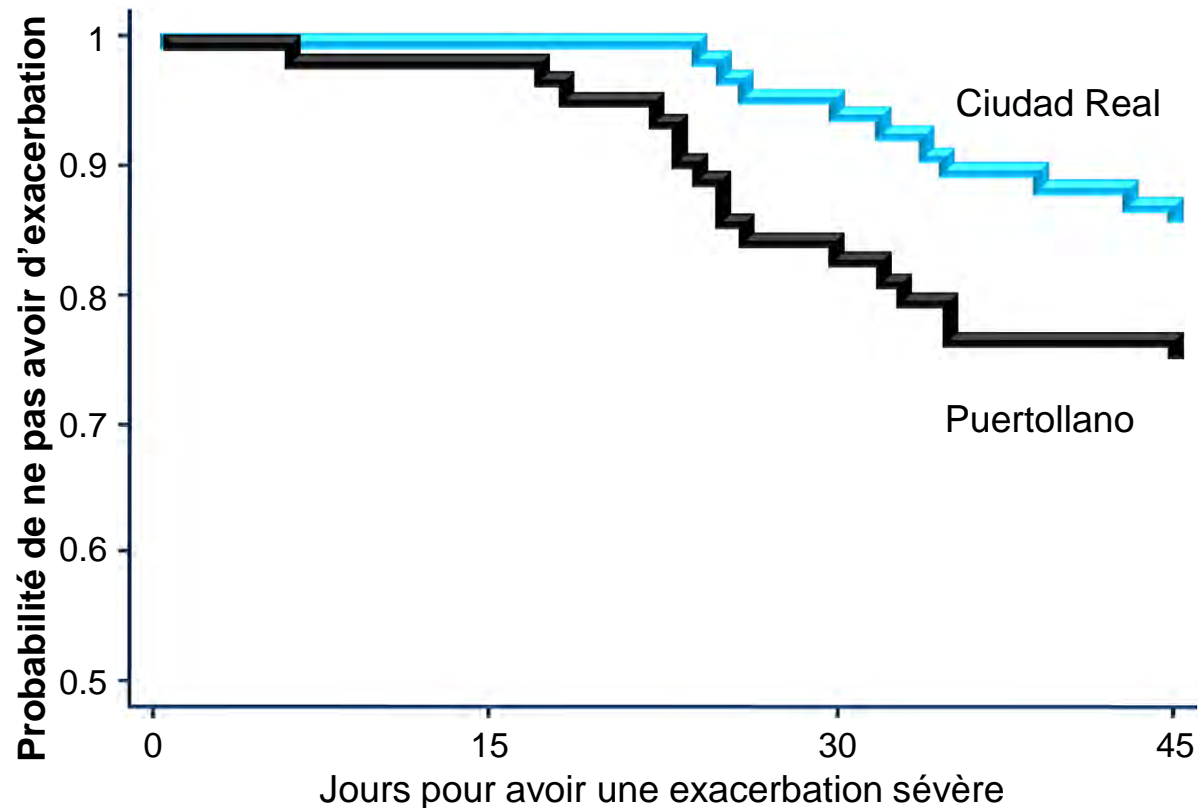
Rôle de l'inflammation préalable liée à la pollution dans l'exacerbation d'asthme allergique aux pollens

- Cohorte de 137 patients, Castilla La Mancha
- 2 villes avec la même exposition aux pollens



- Suivi sur 3 ans (2 saisons polliniques)
- Etude des exacerbations polliniques

Rôle de l'inflammation préalable par la pollution dans l'exacerbation due aux pollens



p = 0,034



| | | |
|-------------|------------------------|---------|
| Ciudad Real | OR = 1 | P=0,034 |
| Puertollano | OR = 3,12 (1.09; 9,04) | |

Interaction gène-environnement : stress oxydant

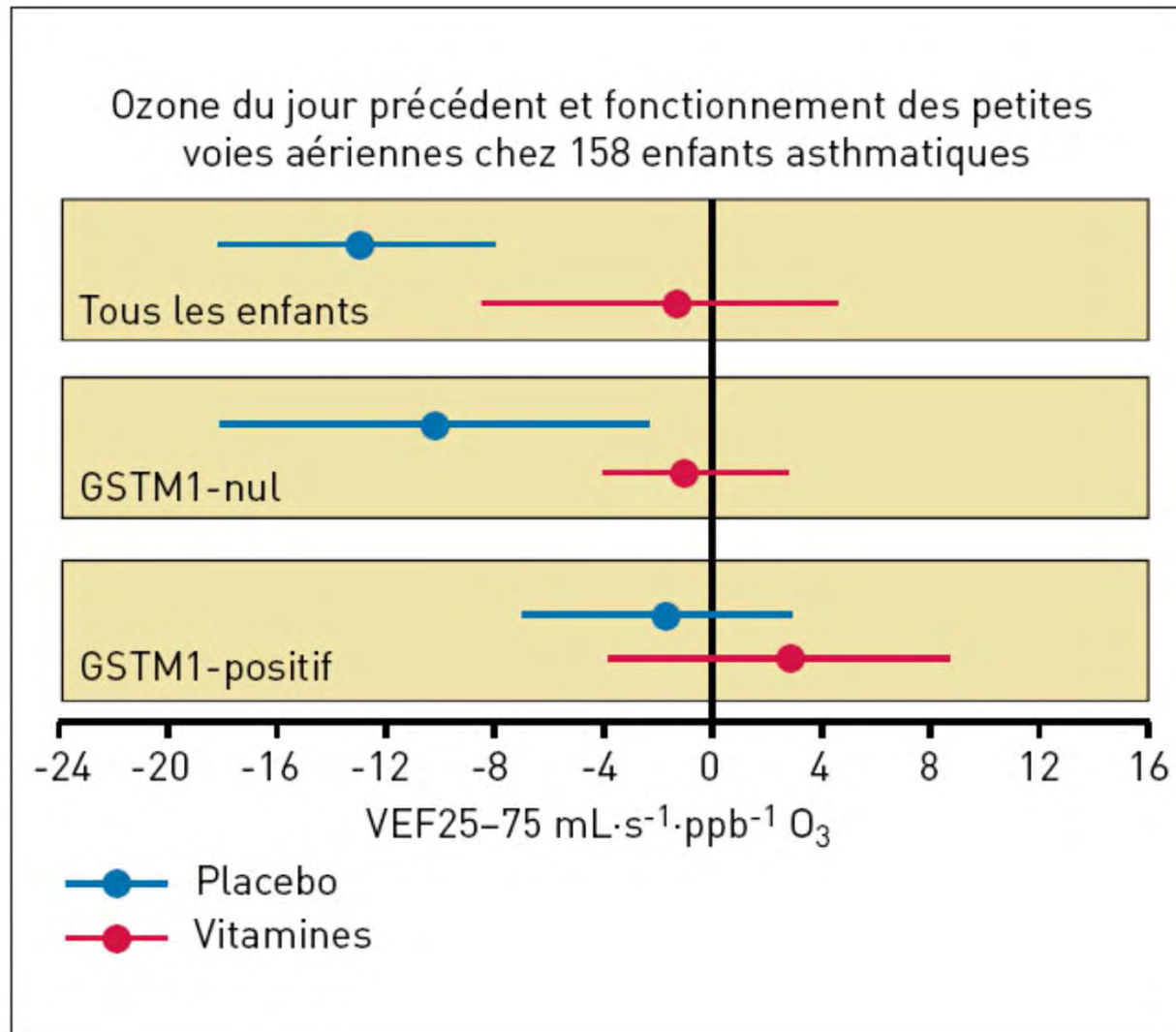


Figure 9.1. Association entre la fonction des petites voies aériennes, indiquée par VEF₂₅₋₇₅, et les concentrations d'ozone ambiant (jour précédent) chez 158 enfants asthmatiques participant à une étude d'intervention contrôlée de 18 mois. Les associations étaient particulièrement élevées chez les sujets ne prenant pas de complément à base d'antioxydants. De plus, les effets de l'ozone ont été bien plus intenses chez ceux présentant une variante non fonctionnelle dans le gène GSTM, important dans les mécanismes de défense oxydative. Modifié à partir de [10, 49].

- Diminution de la fonction respiratoire
 - Meta-analyse (Zmirou et al, 1997)
 - BS, SO₂, NO₂, O₃ ↓ **1 - 2%** (100 µg/m³)
 - PEACE study (Roemer et al, 1998)
 - Pas d'association
 - Recommandations pour les études de panel

- Diminution de la fonction respiratoire
 - Asthmatiques adultes
 - BS, SO₂ ↓ **4 - 8%** (50 µg/m³ hiver)
chez les patients modérément malades (Paris, Neukirch, 1998)
 - particules ultrafines ↓ PF (Erfurt, Peters A, 1997)
 - Asthmatiques enfants
 - BS, SO₂ ↓ **5%** (50 µg/m³ hiver)
chez les patients modérément malades (Paris, Ségala, 1998)
 - BS et PM ↓ **10%** PF (The Netherlands, Boezen, 1999)

Exposition au diesel chez l'asthmatique

Table 1. Baseline Characteristics of the Study Participants.*

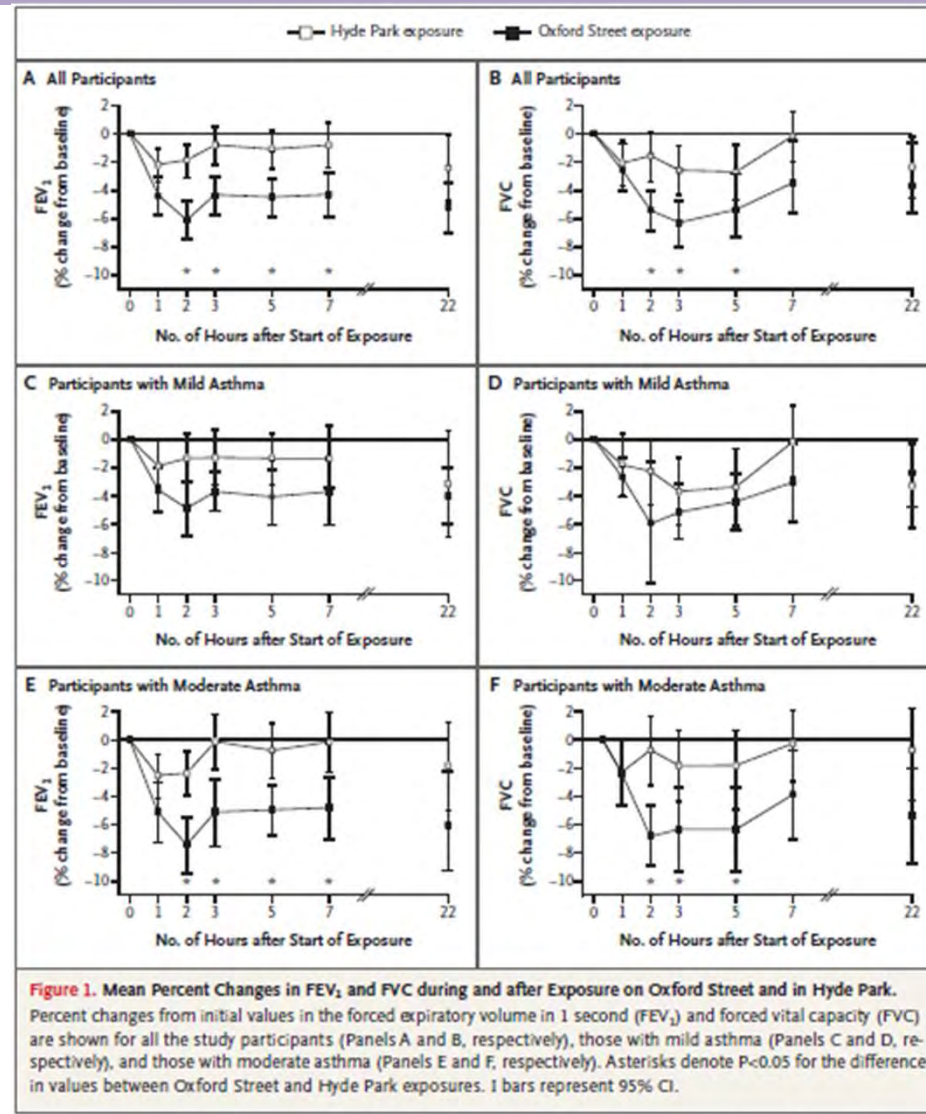
| Characteristic | All Participants (N= 60) | Participants with Mild Asthma (N= 31) | Participants with Moderate Asthma (N= 29) | P Value |
|--|-----------------------------|---|---|---------|
| Female sex — no. (%) | 29 (48) | 14 (45) | 15 (52) | 0.61 |
| Age — yr | | | | 0.13 |
| Mean | 32 | 31 | 34 | |
| Range | 19–55 | 20–49 | 19–55 | |
| Height — cm | 172±8.8 | 172±8.4 | 171±9.3 | 0.67 |
| Body-mass index † | 23.2±3.7 | 23.2±3.6 | 23.2±3.9 | 0.98 |
| White race — no. (%) ‡ | 47 (78) | 26 (84) | 21 (72) | 0.28 |
| FEV ₁ — % of predicted value | 88.9±10.8 | 93.4±6.9 | 84.1±12.3 | <0.001 |
| Atopy — no. (%) § | 42 (84) | 24 (89) | 18 (78) | 0.31 |
| Methacholine PC ₂₀ — mg/ml ¶ | 2.82±2.47 | 2.73±2.43 | 2.92±2.56 | 0.78 |
| Treatment with inhaled corticosteroids — no. (%) | 37 (62) | 12 (39) | 25 (86) | <0.001 |
| Unlimited exercise tolerance — no. (%) | 51 (85) | 28 (90) | 23 (79) | 0.23 |
| Asthma affected by exercise — no. (%) | | | | 0.27 |
| Yes | 44 (73) | 20 (65) | 24 (83) | |
| Not sure | 4 (7) | 3 (10) | 1 (3) | |
| Asthma affected by traffic fumes — no. (%) | | | | 0.19 |
| Yes | 17 (28) | 7 (23) | 10 (34) | |
| Not sure | 30 (50) | 19 (61) | 11 (38) | |

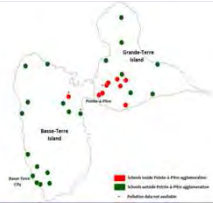
Exposition au diesel chez l'asthmatique

Table 2. Exposure Measurements for Oxford Street and Hyde Park and Lung Function before Exposure.*

| Variable | Oxford Street | Hyde Park | P Value |
|--|---------------|------------|---------|
| Exposure | | | |
| Nitrogen dioxide in previous week ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | | | 0.90 |
| Median | 23.5 | 22.3 | |
| Range | 1.46–135 | 0.49–61.6 | |
| Temperature ($^{\circ}\text{C}$) | | | 0.04 |
| Median | 10.8 | 9.1 | |
| Range | 4–17.1 | 2.5–17.2 | |
| Relative humidity (%) | | | 0.03 |
| Median | 66 | 76 | |
| Range | 41.9–93.2 | 43.2–93.3 | |
| PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | | | <0.001 |
| Median | 28.3 | 11.9 | |
| Range | 13.9–76.1 | 3–55.9 | |
| Ultrafine particles (thousands/ cm^3) | | | <0.001 |
| Median | 63.7 | 18.3 | |
| Range | 39.5–92.4 | 10.3–37.1 | |
| Elemental carbon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | | | <0.001 |
| Median | 7.5 | 1.3 | |
| Range | 3.9–16 | 0.4–6.7 | |
| Nitrogen dioxide ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | | | <0.001 |
| Median | 142 | 21.7 | |
| Range | 10.7–289 | 2.4–146 | |
| PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)† | | | 0.03 |
| Median | 125 | 72 | |
| Range | 62–161 | 60–100 | |
| Baseline lung function | | | |
| FEV ₁ | 93.8±11.0 | 92.2±11.4 | 0.44 |
| FVC | 103.5±12.4 | 102.8±11.8 | 0.76 |
| FEF _{25–75} | 65.6±16.8 | 63.4±18.6 | 0.51 |

Exposition au diesel chez l'asthmatique





Effet de la pollution de proximité

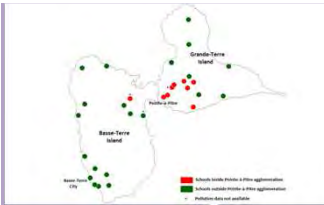
Associations entre l'exposition à la pollution atmosphérique de proximité à moyen terme (intérieure et extérieure) et la fonction respiratoire des enfants

| Polluants en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Modélisation du DP avant la course | | Modélisation de la variation du DP après la course | |
|---------------------------------------|------------------------------------|---|--|---|
| | β (IC 95%) | Intercept aléatoire propre à l'école $\hat{\sigma}_{\gamma_0}^2$ (P valeur) | β (IC 95%) | Intercept aléatoire propre à l'école $\hat{\sigma}_{\gamma_0}^2$ (P valeur) |
| Intérieur | | | | |
| O ₃ | -0,21 (-0,55 ; 0,13) | 43,39 (0,02) | 0,02 (-0,05 ; 0,09) | 0,99 (0,10) |
| NO ₂ | 0,15 (-0,85 ; 1,16) | 48,33 (0,01) | 0,00 (-0,16 ; 0,17) | 1,16 (0,07) |
| Extérieur | | | | |
| O ₃ | -0,32 (-0,61 ; -0,03) | 28,43 (0,09) | 0,04 (-0,02 ; 0,10) | 0,60 (0,22) |
| NO ₂ | -0,04 (-1,25 ; 1,17) | 47,91 (0,01) | 0,03 (-0,18 ; 0,24) | 1,13 (0,08) |

Variables d'ajustement forcées : sexe, âge, IMC, naissance à terme, saison des pluies, température extérieure et humidité relative
 Facteurs de confusion inclus suite à une procédure ascendante manuelle : asthme, atopie et scolarisation dans l'agglomération pointoise pour le DP avant la course et seulement l'atopie pour la variation du DP après la course

B. Amadeo¹, C. Robert¹, V. Rondeau^{1,2,1}, MA. Mounouchy³, L. Cordeau³, E. Citadelle³, J. Gotin³, M. Gouranton³, G. Marcin³, D. Lauras³, C. Raheison^{1,4}

BMC Public Health 2015 in press



Etude ISAAC-II Guadeloupe

Impact de l'ozone sur la fonction ventilatoire des enfants

→ Concentrations des différents polluants étudiés à moyen terme

| Polluants | WHO Guidelines en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Type de pollution | Nombre d'écoles | en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | | |
|------------------|--|----------------------|-----------------|-----------------------------|------------|---------|---------|
| | | | | Moyenne | Ecart-type | Minimum | Maximum |
| O_3 | 100 | Proximité intérieure | 27 | 49,5 | 14,8 | 23,6 | 80,1 |
| | | Proximité extérieure | 27 | 55,3 | 16,4 | 21,1 | 90,9 |
| | | Fond | 7 | 54,1 | 6,8 | 40,5 | 59,2 |
| NO_2 | 40 | Proximité intérieure | 27 | 5,3 | 4,3 | 0,9 | 21,5 |
| | | Proximité extérieure | 27 | 5,3 | 3,5 | 0,9 | 15,3 |
| | | Fond | 7 | 14,8 | 3,8 | 11,5 | 22,1 |
| SO_2 | 20 | Fond | 7 | 4,7 | 3,7 | 1,8 | 12,7 |
| PM_{10} | 20 | Fond | 7 | 23,9 | 6,8 | 16,5 | 33,4 |

WHO air quality guidelines, 2005.

B. Amadeo¹, C. Robert¹, V. Rondeau^{1,2,1}, MA. Mounouchy³, L. Cordeau³, E. Citadelle³, J. Gotin³, M. Gouranton³, G. Marcin³, D. Lauras³, C. Raherison^{1,4}

BMC Public Health 2015

- **Visites médicales** (Medina et al, 1997)

- Asthme

- Enfants <15 ans

- Particules (BS) et SO₂ **32 - 34%** (40-50 µg/m³)
- NO₂ **29%** (50 µg/m³)

- Affections irritatives de l'œil

- O₃ **9%** (50 µg/m³)

- **Admissions hospitalières (APHEA-1)**

- Asthme

- Enfants <15 ans
 - Particules et SO₂ **3 - 8%** (50 µg/m³)
 - NO₂ et O₃ **1 - 3%** (50 µg/m³)
- Adultes 15 - 64 ans
 - Particules et SO₂ **1 - 2%** (50 µg/m³)
 - NO₂ et O₃ **1 - 3%** (50 µg/m³)

- Broncho-pneumopathies chroniques obstructives

- Particules et SO₂ **2 - 4%** (50 µg/m³)
- NO₂ **1 - 2%** (50 µg/m³)
- O₃ **3 - 4%** (50 µg/m³)

- **Mortalité** (APHEA-1, Katsouyanni et al, 1996)
 - Mortalité totale
 - Particules et SO₂ **3%** (50 µg/m³)
 - NO₂ and O₃ **1 - 3%** (50 µg/m³)
 - Mortalité respiratoire
 - Particules et SO₂ **4 - 5%** (50 µg/m³)
 - O₃ **4%** (50 µg/m³)
 - Mortalité cardio-vasculaire
 - Particules et SO₂ **2 - 4%** (50 µg/m³)
 - NO₂ et O₃ **1 - 2%** (50 µg/m³)

Table 2. Short-term effects of PM₁₀ and PM_{2.5} on mortality and hospitalisations from worldwide multi-city studies in 1997 to 2013

| Study | First author [ref.] | Year | Locations | Time period | PM ₁₀ | | | PM _{2.5} | | |
|--------|---------------------|------|--|-------------|------------------------|------------------------------|---|--------------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| | | | | | Exposure and age group | Mortality increase % | Hospitalisation increase % | Exposure and age group | Mortality increase % | Hospitalisation increase % |
| APHEA | KATSOUYANNI [62] | 1997 | 12 cities in Europe | 1975–1992 | 50 µg·m ⁻³ | Natural 2.2 (1.3–3.1) | | Black smoke 50 µg·m ⁻³ | Natural 1.3 (0.8–1.7) | |
| APHEA2 | ATKINSON [65] | 2001 | 8 cities in Europe | 1988–1997 | 10 µg·m ⁻³ | | | Black smoke 10 µg·m ⁻³ | | |
| APHEA2 | AGA [63] | 2003 | 29 cities in Europe | | 10 µg·m ⁻³ | Natural 0.67 (0.47–0.87) | | Black smoke 10 µg·m ⁻³ | Natural 0.58 (0.32–0.84) | |
| | | | | | >65 years | Natural 0.74 (0.52–0.95) | | >65 years | Natural 0.68 (0.43–0.92) | |
| APHEA2 | ANALITIS [64] | 2006 | 29 cities in Europe | 1990–1997 | 10 µg·m ⁻³ | CV 0.76 (0.47–1.05) | | Black smoke 10 µg·m ⁻³ | CV 0.62 (0.35–0.90) | |
| | | | | | | Respiratory 0.71 (0.22–1.20) | | | Respiratory 0.84 (0.11–1.57) | |
| | | | | | 0–14 years | | Asthma 1.2 (0.2–2.3) | 0–14 years | | Asthma 1.3 (0.3–2.4) |
| | | | | | >65 years | | COPD 1.0 (0.4–1.5) | >65 years | | COPD 0.2 (-0.7–1.1) |
| NMMAPS | DOMINICI [66] | 2005 | 90 cities in USA | 1997–2000 | 10 µg·m ⁻³ | Natural 0.21 (0.09–0.21) | | | | |
| NMMAPS | DOMINICI [67] | 2006 | 90 cities in USA | 1999–2002 | 10 µg·m ⁻³ | | Heart failure 1.28 (0.78–1.78) | | | |
| | | | | | >65 years | | Respiratory infections 0.92 (0.41–1.43) | | | |
| | | | | | | | COPD 0.91 (0.18–1.64) | | | |
| | | | | | | | Cerebrovascular diseases 0.81 (0.30–1.32) | | | |
| APHENA | SAMOLI [68] | 2008 | 90 cities in USA | | 10 µg·m ⁻³ | Natural 0.29 (0.18–0.40) | | | | |
| | | | | | >74 years | Natural 0.47 (0.31–0.63) | | | | |
| | | | 32 cities in Europe | | | Natural 0.33 (0.22–0.44) | | | | |
| | | | | | >74 years | Natural 0.44 (0.29–0.58) | | | | |
| | | | 12 cities in Canada | | | Natural 0.84 (0.30–1.40) | | | | |
| | | | | | >74 years | Natural 1.00 (0.25–1.80) | | | | |
| PAPA | WONG [69] | 2008 | 4 cities in Asia (south east coast) | 1996–2004 | 10 µg·m ⁻³ | Natural 0.55 (0.26–0.85) | | | | |
| | | | | | | CV 0.58 (0.22–0.93) | | | | |
| | | | | | | Respiratory 0.62 (0.22–1.02) | | | | |
| ESCALA | ROMIEU [71] | 2012 | 9 cities in Latin America | 1997–2005 | 10 µg·m ⁻³ | Natural 0.77 (0.60–1.00) | | | | |
| | | | | | | CV 0.72 (0.54–0.89) | | | | |
| | | | | | | Respiratory 1.39 (0.98–1.81) | | | | |

Acute Effects of Ambient Particulate Matter on Mortality in Europe and North America: Results from the APHENA Study

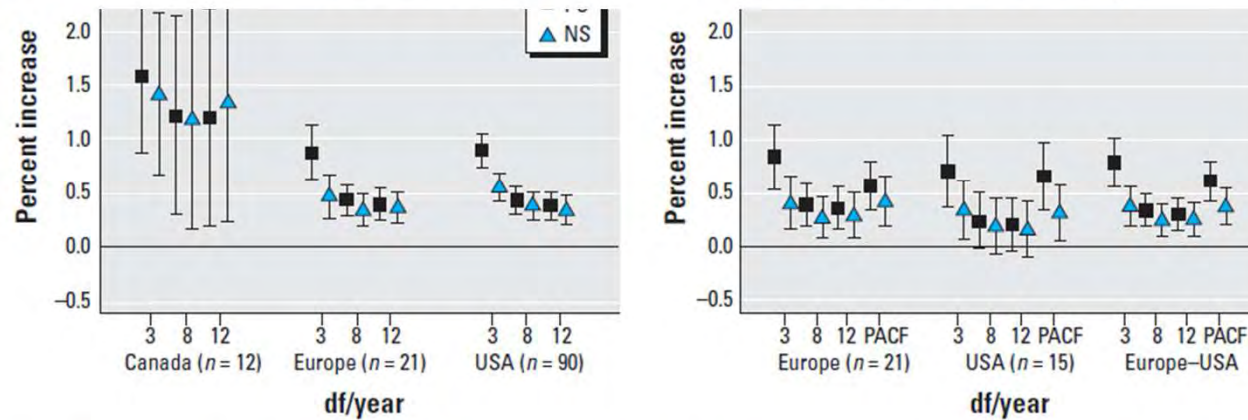


Figure 2. Percent increase in the daily number of deaths, among those ≥ 75 years of age, associated with a $10\text{-}\mu\text{g}/\text{m}^3$ increase in PM_{10} : lag 1 (A) and lags 0 and 1 (B) for all three centers. PACF indicates df based on minimization of PACF.

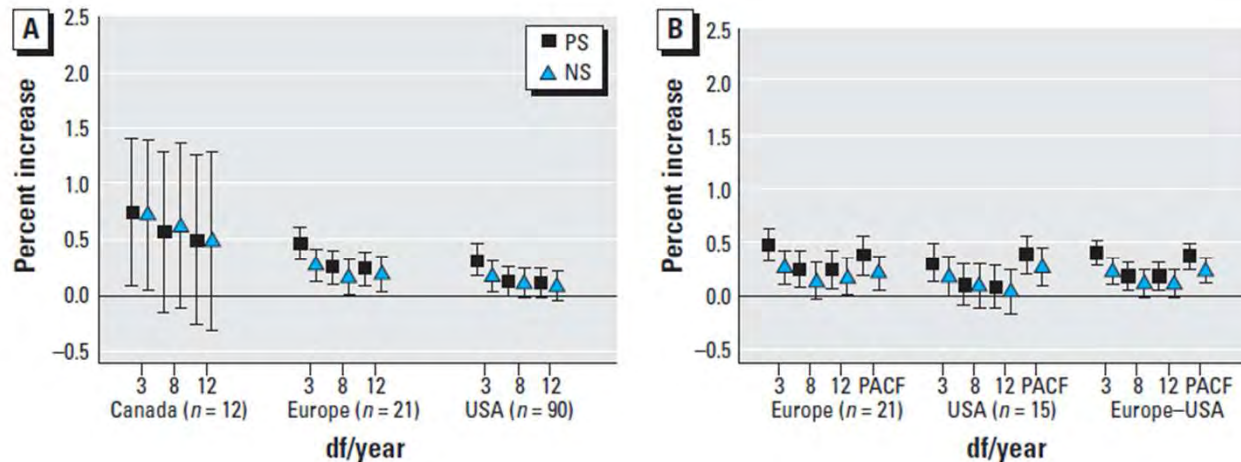


Figure 3. Percent increase in the daily number of deaths, among those < 75 years of age, associated with a $10\text{-}\mu\text{g}/\text{m}^3$ increase in PM_{10} : lag 1 (A) and lags 0 and 1 (B) for all three centers. PACF indicates df based on minimization of PACF.

Corrélation avec
l'âge et le Niveau
SE

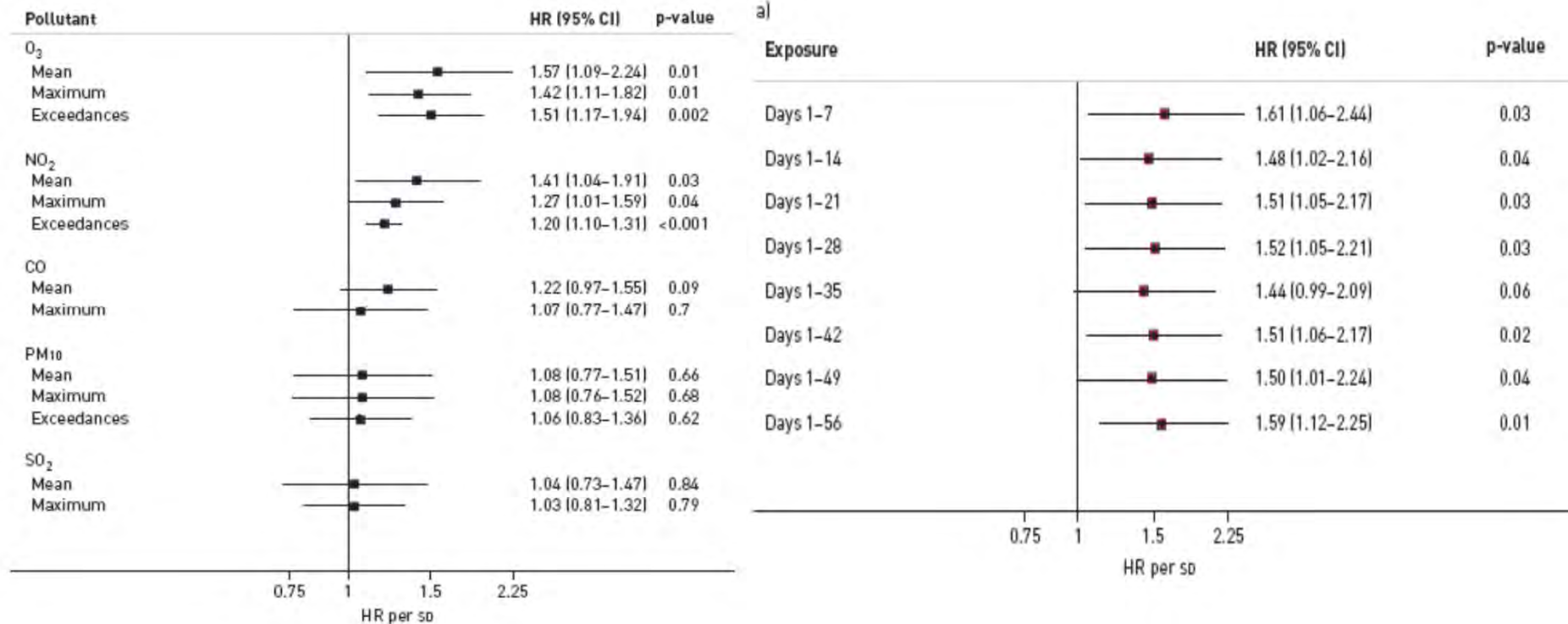
Pollution atmosphérique : un nouveau trigger d'exacerbation aiguë de FPI ?

TABLE 1 Baseline patient characteristics

| Characteristic | Acute exacerbation | No acute exacerbation | p-value [#] |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|
| Subjects n | 75 | 361 | |
| Age years | 63.7 ± 8.4 | 62.8 ± 7.9 | 0.29 |
| Females | 17 [23] | 74 [20] | 0.67 |
| Smoking status | | | |
| Never | 26 [35] | 89 [25] | |
| Former | 32 [43] | 177 [49] | 0.20 |
| Current | 17 [22] | 95 [26] | |
| FVC % predicted | 69.3 ± 17.7 | 78.1 ± 17.6 | <0.001 |
| Dlco % predicted | 62.5 ± 19.3 [†] | 67.1 ± 19.2 ⁺ | 0.11 |
| Prednisone | 56 [74.7] | 202 [56.0] | 0.003 |
| GORD treatment [‡] | 57 [76.0] [‡] | 192 [53.2] | <0.001 |

Data are presented as mean ± SD or n (%), unless otherwise stated. FVC: forced vital capacity; DLCO: diffusing capacity of the lung for carbon monoxide; GORD: gastro-oesophageal reflux disease. [#]: overall tests of heterogeneity; [†]: n=58; ⁺: n=338; [‡]: proton pump inhibitor or histamine 2 receptor (H₂)-antagonist; [‡]: 11 out of 57 on proton pump inhibitor, 46 out of 57 on H₂-antagonist.

Pollution atmosphérique : un nouveau trigger d'exacerbation aigue de FPI ?

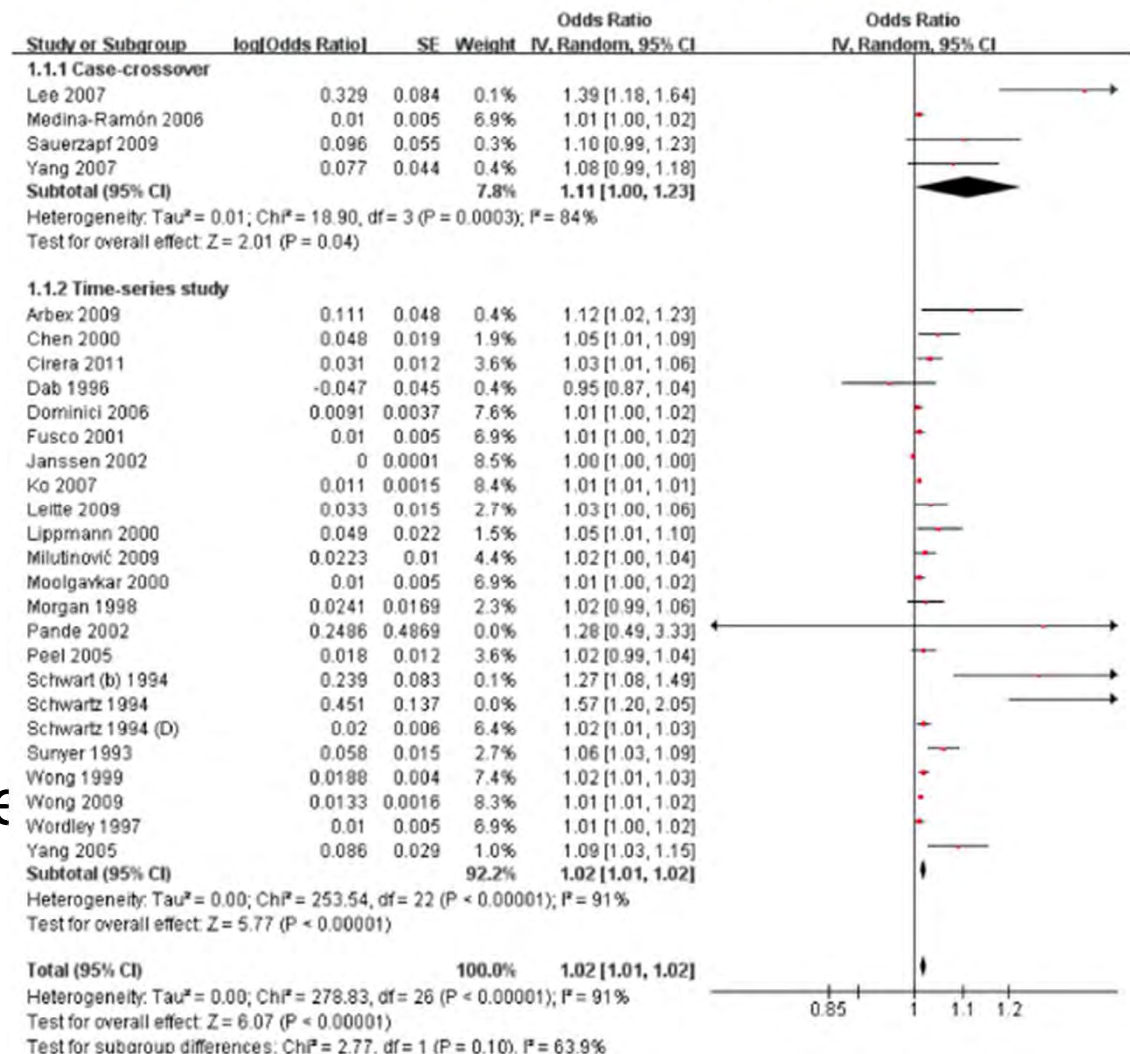


Premier article sur le sujet, mais étude monocentrique (Corée du sud) méthodologie de l'évaluation de l'exposition à la pollution atmosphérique, et facteurs d'ajustement (CVF), peu détaillés. Pas d'effet sur la mortalité ? impact uniquement avec O₃ et NO₂, les PM₁₀ ont été étudiées mais pas les PM_{2.5}

BPCO et pollution

- Pour 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM₁₀
- Augmentation des hospitalisations pour exacerbations
 - 1% en Chine et en EU
 - 2% aux USA
- Augmentation de la mortalité à court-terme
 - De 6% en EU, 1% aux USA et Chine

Figure 3. The effect of outdoor air pollution on COPD hospital admission.







Vivre à proximité de champs traités augmente le risque de symptômes respiratoires chez l'enfant n=3291

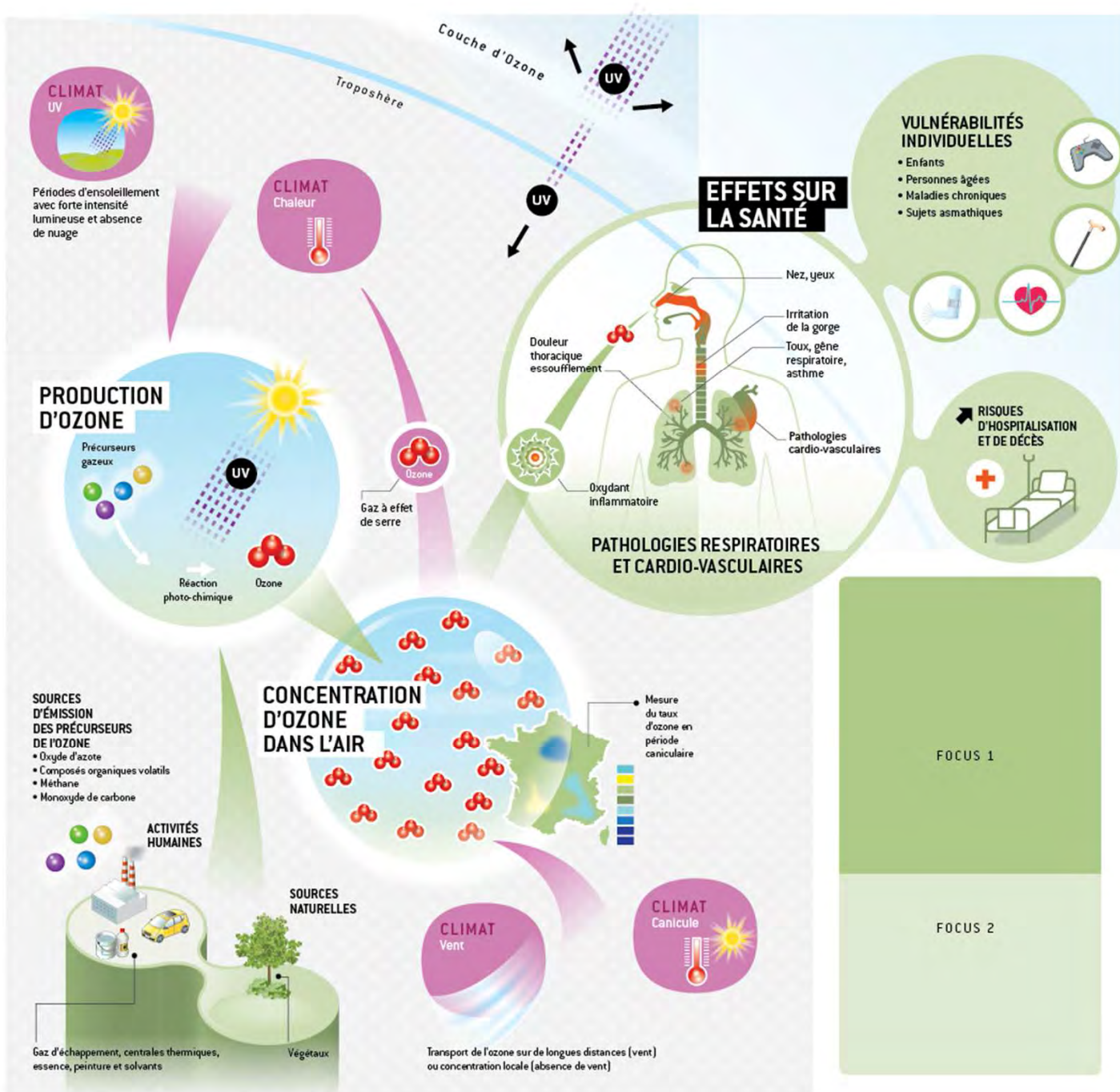
| Exposure type | Residential | Domestic | Para-occupational | Any exposure |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Respiratory disease | | | | |
| OR _a | 1.82 ^{***} | 1.77 ^{***} | 1.85 ^{**} | 1.71 ^{**} |
| 95% CI | (1.28–2.59) | (1.28–2.43) | (1.13–3.02) | (1.20–2.43) |
| Asthma | | | | |
| OR _a | 2.10 [*] | 1.99 [*] | 4.61 ^{***} | 1.73 ^{**} |
| 95% CI | (1.01–4.42) | (1.00–3.99) | (2.06–10.29) | (1.02–2.97) |
| Chronic cough | | | | |
| OR _a | 1.17 | 1.00 | 0.95 | 1.04 |
| 95% CI | (0.86–1.59) | (0.79–1.28) | (0.62–1.45) | (0.82–1.33) |
| Chronic phlegm | | | | |
| OR _a | 1.59 [*] | 1.96 ^{***} | 2.56 ^{***} | 1.90 ^{**} |
| 95% CI | (1.03–2.45) | (1.32–2.92) | (1.56–4.21) | (1.26–2.87) |
| Recurrent wheezing | | | | |
| OR _a | 2.73 ^{***} | 1.49 [*] | 1.57 [*] | 2.10 ^{***} |
| 95% CI | (1.85–4.05) | (1.03–2.16) | (0.92–2.72) | (1.39–3.18) |
| Ever wheezing | | | | |
| OR _a | 2.55 ^{***} | 1.50 ^{**} | 1.73 [*] | 1.99 ^{***} |
| 95% CI | (1.84–3.52) | (1.12–2.01) | (1.09–2.74) | (1.43–2.78) |

Adjustments were made for passive smoking, sex, age, weight and body mass index, father's and mother's respiratory disease, father's and mother's educational levels, animal raising, and playing with dust. Residential: regional exposure or near a treated field; domestic: domestic use by a household member or treatment of the house and garden by a professional; para-occupational: occupational use by a household member; any exposure: residential, domestic or para-occupational exposure; OR_a: adjusted odds ratio. CI: confidence interval. *: p<0.05; **: p<0.01; ***: p<0.001.

P.R. Salameh*, I. Baldi[#], P. Brochard[#], C. Raheison[#], B. Abi Saleh*, R. Salamon[#]

Imprégnation biologique chez les enfants vivant à proximité de champs traités

- ◆ Etude prospective américaine
- ◆ N=100 agriculteurs
- ◆ N=100 résidents à proximité de champs de maïs traités par des herbicides (adultes et enfants)
- ◆ Questionnaire sur la santé
- ◆ Dosages des métabolites urinaires des herbicides : Azinphos-méthyl et Phosmet
- ◆ → la quantité de métabolites urinaires diminue avec l'éloignement du lieu de résidence/champ traités



Les points clés

- Effets démontrés à court terme
 - Associations significatives entre pollution atmosphérique et différents indicateurs sanitaires
 - mortalité
 - hospitalisations
 - consultations
 - symptômes
 - Pathologies respiratoires
 - Pathologies cardio-vasculaires
- Composition variable des particules selon les sources d'émission

Merci de votre attention

