



Pollution atmosphérique et BPCO

Pr Vincent JOUNIEAUX
Service de Pneumologie
CHU Amiens



15^e rencontre AFMP, Beyrouth, 2019.

Introduction

● Pollution atmosphérique zones urbaines et axes routiers

● Cibles

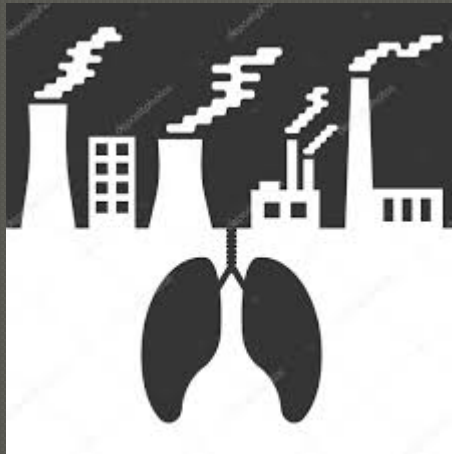
• Gaz :

- | | | |
|---|---|--|
| • ammoniac (NH_3), chlore (Cl_2) ... | → | • Voies aériennes supérieures |
| • dioxyde d'azote (NO_2), ozone (O_3), monoxyde de carbone (CO), dioxyde de soufre (SO_2) | → | • Voies aériennes inférieures → alvéoles |

• Composants organiques volatils (COV)

• Particules "respirables" ($\varnothing < 10\mu\text{m}$) [PM_{10}] :

- | | | |
|---|---|--|
| • Particules grossières ($2,5 < \varnothing < 10\mu\text{m}$) [$\text{PM}_{2,5-10}$] | → | • Voies aériennes inférieures |
| • Particules fines ($\varnothing < 2,5\mu\text{m}$) [$\text{PM}_{2,5}$] | → | • Alvéoles |
| • Particules ultra-fines ($\varnothing < 0,1\mu\text{m}$) [$\text{PM}_{0,1}$] | → | • Barrière alvéolo-capillaire |
| • Nanoparticules ($1 < \varnothing < 100\text{ nm}$) | → | • Barrière alvéolo-capillaire → circulation sanguine |



Effets respiratoires à court terme



Effets à court terme

(+++ PF et NO₂, quelques heures → quelques jours)

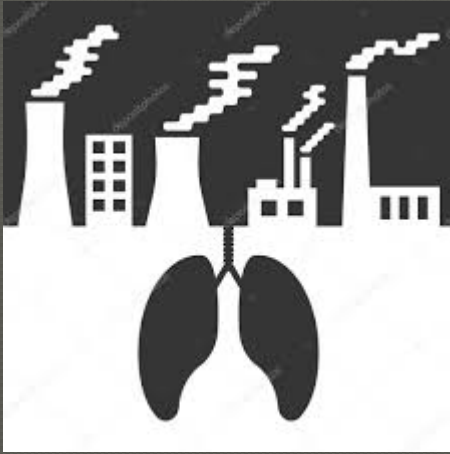
Enfant

- Corrélations entre taux PM₁₀ - PM_{2,5} - O₃ et incidence des bronchites, bronchiolites à VRS et pneumopathies (*Charpin et al. Rev Mal Resp 2016*)
- ↑ Exacerbations asthme lors des pics de pollution (*Segala et al. Eur Resp J 1998*)

Adulte

- ↑ Exacerbations asthme **juste après** les pics de pollution (*McCreanor et al. NEJM 2007*)
- ↑ Exacerbations BPCO (non virales) **48 à 72h après** les pics de pollution (*Song et al. Int Environ Res Public Health 2014*) (*Annesi-Maesano et al. AJRRCM 2018*)
- ↑ Exacerbations FPI **6 semaines après les pics d' O₃** (*Sesé et al. Thorax 2018*)

● ↑ 1% mortalité respiratoire avec ↑ 10µg/m³ PM_{2,5} (*méta-analyse d'Atkinson et al. Thorax 2014*)



Effets respiratoires à long terme



Effets à long terme

Enfant

- ◉ ↑ incidence de l'asthme avec l'exposition aux $PM_{10} - PM_{2,5} - NO_2$ (Méta-analyse de 41 études par Khreis et al. *Environ int* 2017)

Adulte

- ◉ Etudes plutôt en faveur d'une ↑ incidence de l'asthme avec la pollution (Fisher et al. *AJRCCM* 2016)
- ◉ Données moins nombreuses et plus divergentes concernant la BPCO mais les études récentes en faveur d'une ↑ incidence BPCO avec la pollution : zones urbaines et axes de trafic routier (To el al. *AJRCCM* 2016)
- ◉ ↑ vraisemblable de cancer bronchique avec la pollution : ↑ 15 à 21% mortalité avec ↑ $10\mu g/m^3 PM_{2,5}$ (Raaschou-Nielsen et al. *Lancet Oncol* 2013)
- ◉ ↑ 9% mortalité par pathologie cardio-respiratoire avec ↑ $10\mu g/m^3 PF$ et de 4% avec ↑ 10 ppb O_3 (Atkinson et al. *BMJ Open* 2016)

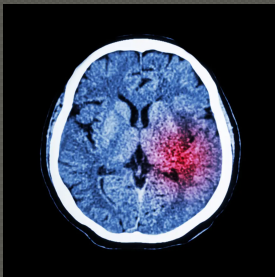
Autres impacts de la pollution



POLLUTION DE L'AIR
& PROBLÈMES DU COEUR *respire*



- ↑ 11% mortalité cardiovasculaire avec ↑ $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ $\text{PM}_{2,5}$ (*métab-analyse d'Hoek et al. Environ Health 2013*)
- Pollution : ↑ risque d'infarctus, d'athérosclérose. Pic de pollution : déclencheur d'infarctus



- Pollution contribue à 29% de la morbidimortalité des AVC (*Feigin et al. Lancet Neurol 2016*)
- ↑ risque Parkinson avec ↑ 10 ppb oxydes nitriques ou 1 ppm CO (*métab-analyse 2018*)



- ↑ 31% risque de prééclampsie avec ↑ $5\mu\text{g}/\text{m}^3$ $\text{PM}_{2,5}$ (*métab-analyse de Pedersen et al. Hypertension 2014*)

PolluBPCO

Impact de la qualité de l'air sur les exacerbations de BPCO dans la Somme

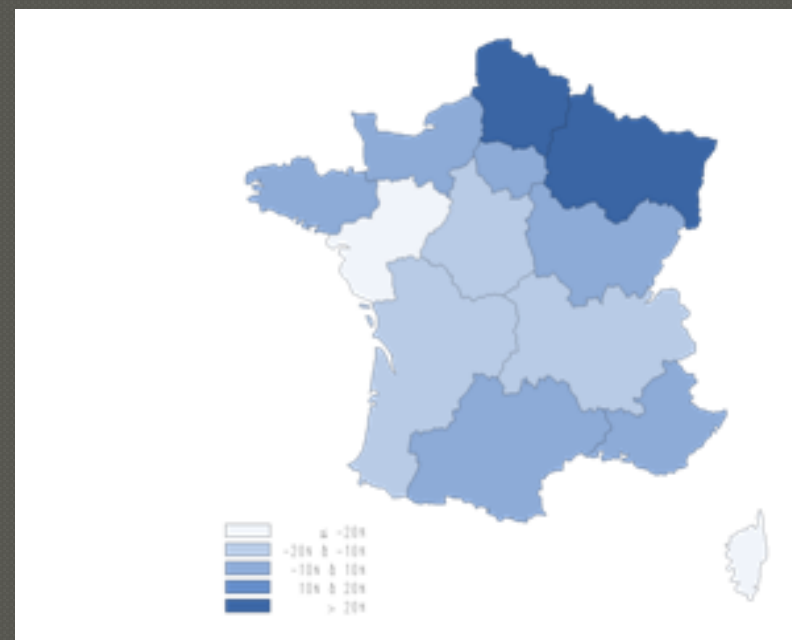
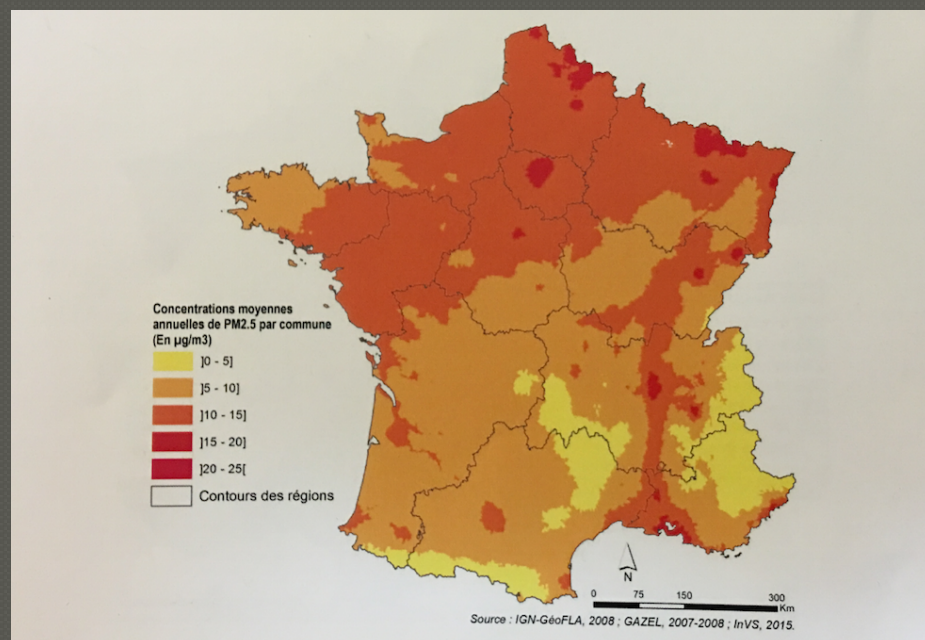
● **Mémoire pour l'obtention du Diplôme d'Etudes Spécialisées en Pneumologie Inter-Région Nord-Ouest**
Présenté par Soriot Lola Le 11 Avril 2018

● *Sous la direction du Pr. Claire Andréjak*



Particularités régionales

Une région hautement polluée



Hauts-de-France :

Taux d'hospitalisation et de mortalité
BPCO 20% supérieur à la moyenne
nationale

Objectifs

○ Principal :

- Rechercher une corrélation entre pic de consultations aux urgences pour exacerbation de BPCO et pic de pollution sur Amiens

○ Secondaires :

- Rechercher les valeurs de variations d'ozone (O₃), de particules fines (PM₁₀, PM_{2,5}), de dioxyde d'azote (NO₂) pouvant être responsables d'exacerbation
- Déterminer des sous-groupes à risque

Matériel et méthode

- Étude épidémiologique multicentrique (CHU Amiens et clinique de l'Europe), prospective, observationnelle
- Partenariat avec Atmo Hauts de France
- Période d'inclusion : du 1^{er} janvier 2017 au 31 décembre 2017
- Critères d'inclusion : tout patient BPCO (définition gold 2017), consultant pour exacerbation
- 3 recueils d'informations :
 - Recueil clinique : patients BPCO consultant pour exacerbation de BPCO
 - Pics épidémique de grippe (INVS)
 - Recueil par Atmo Hauts de France : données journalières sur les concentrations en PM₁₀, PM_{2.5}, ozone, dioxyde d'azote, compte pollinique

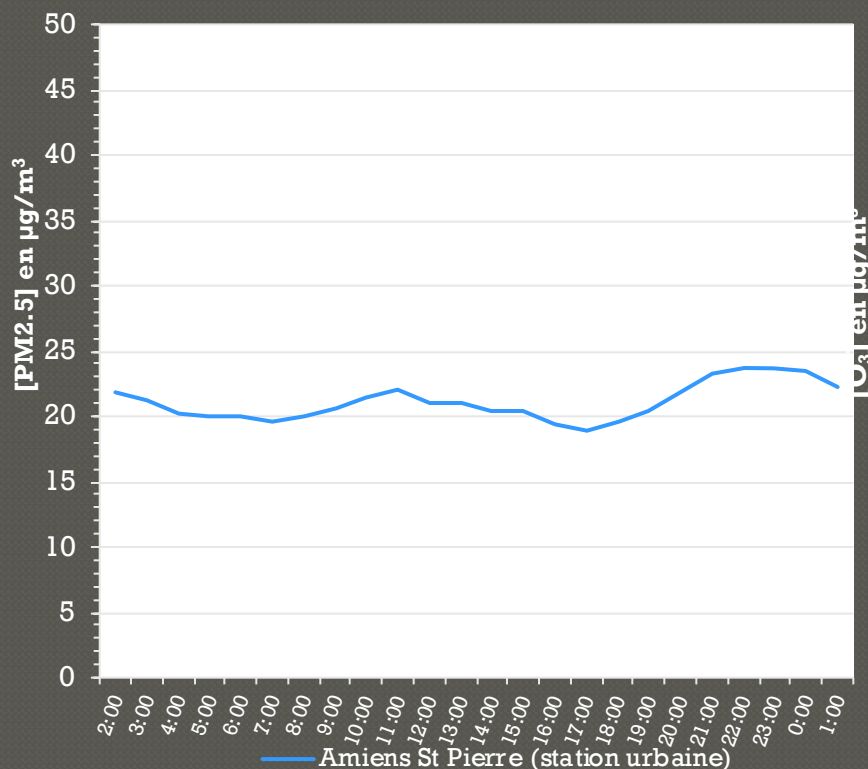


Résultats : patients

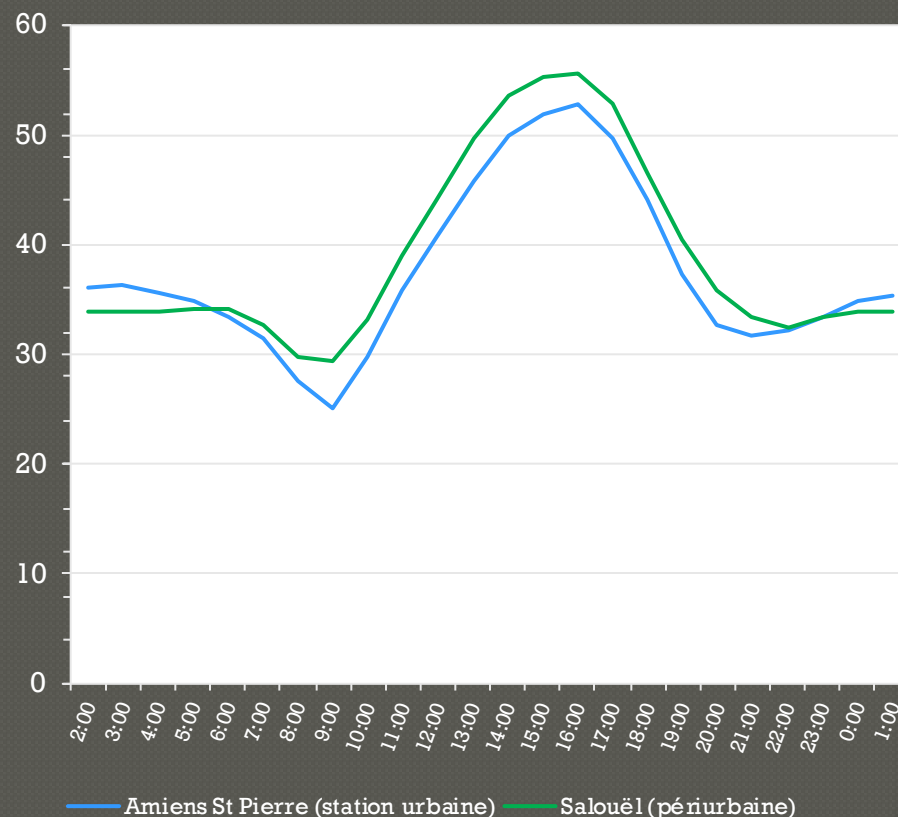
- 168 patients :
 - 104 hommes (61,9%) et 64 femmes (38,1%)
 - 114 patients CHU (67,9%) et 54 patients Clinique
 - 240 consultations aux urgences (CHU et Clinique de l'Europe)
 - 110 patients (65,5%) hospitalisés suite à leur passage aux urgences
- **BPCO d'un stade avancé : 70,2% de stade III et IV Golde**
(tabagisme sevré dans 41% des cas)
- Parmi ces 168 patients
 - 28 (16,7%) ont fait 2 exacerbations de BPCO sur l'année
 - 13 (7,7%) ont fait plus de deux exacerbations
 - 2 patients ont eu 7 passages et 1 patient 12 passages.
- Patients exacerbateurs fréquents (24,4%) : plutôt des hommes (69,2%), venant du CHU (100%) et d'un stade avancé III ou IV (90%).

Profils journaliers

Profil journalier - Particules
en suspension PM_{2.5}

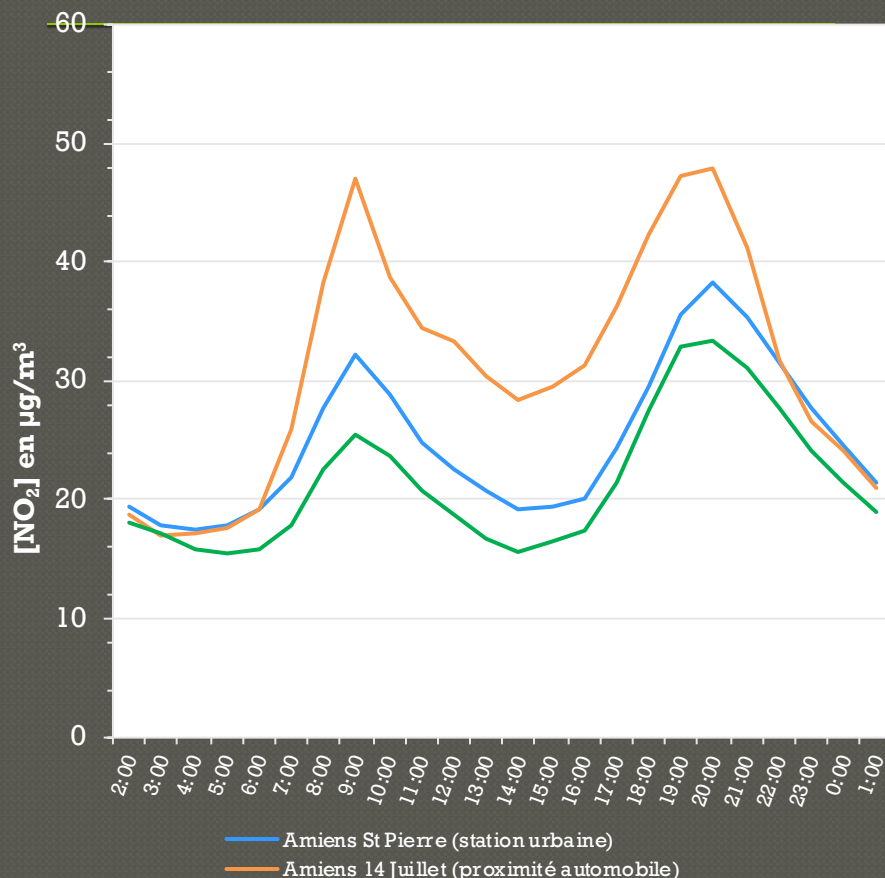


Profil journalier - Ozone

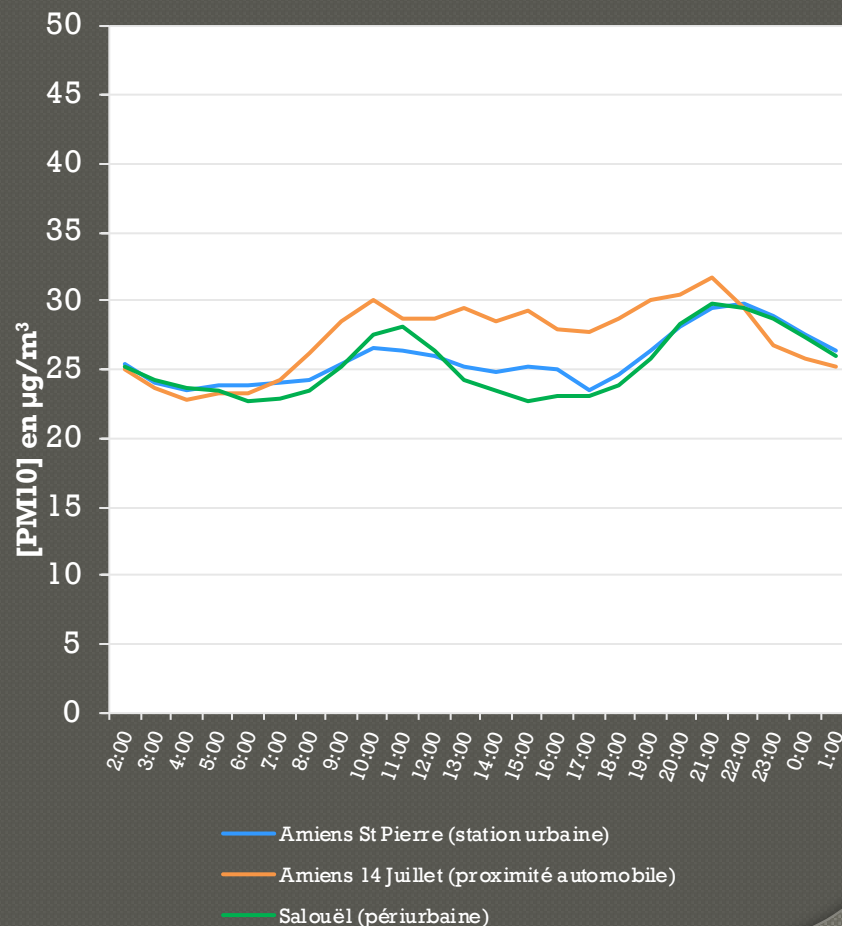


Profils journaliers

Profil journalier - dioxyde d'azote



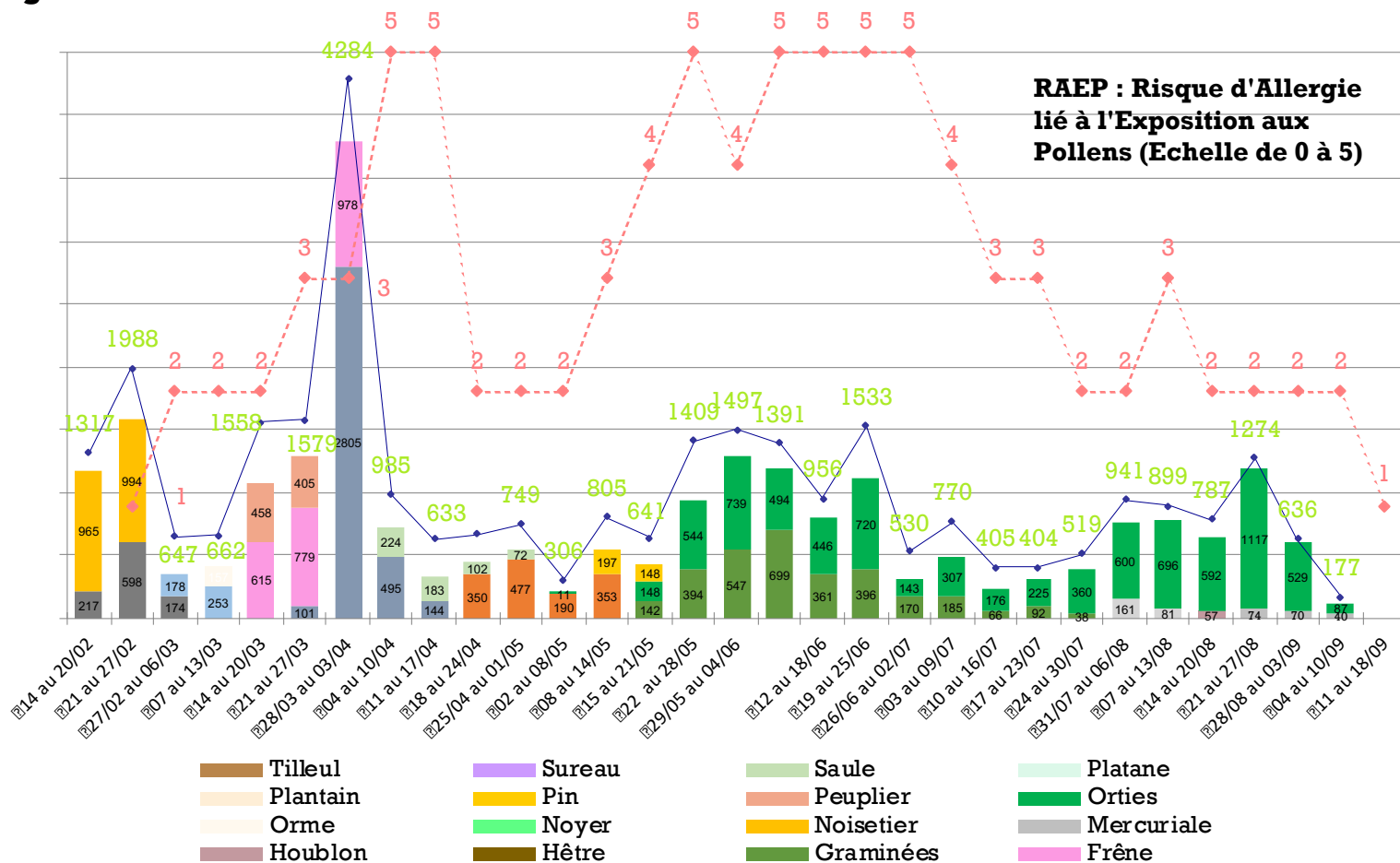
Profil journalier - Particules en suspension PM10



Compte pollinique

grains/m³

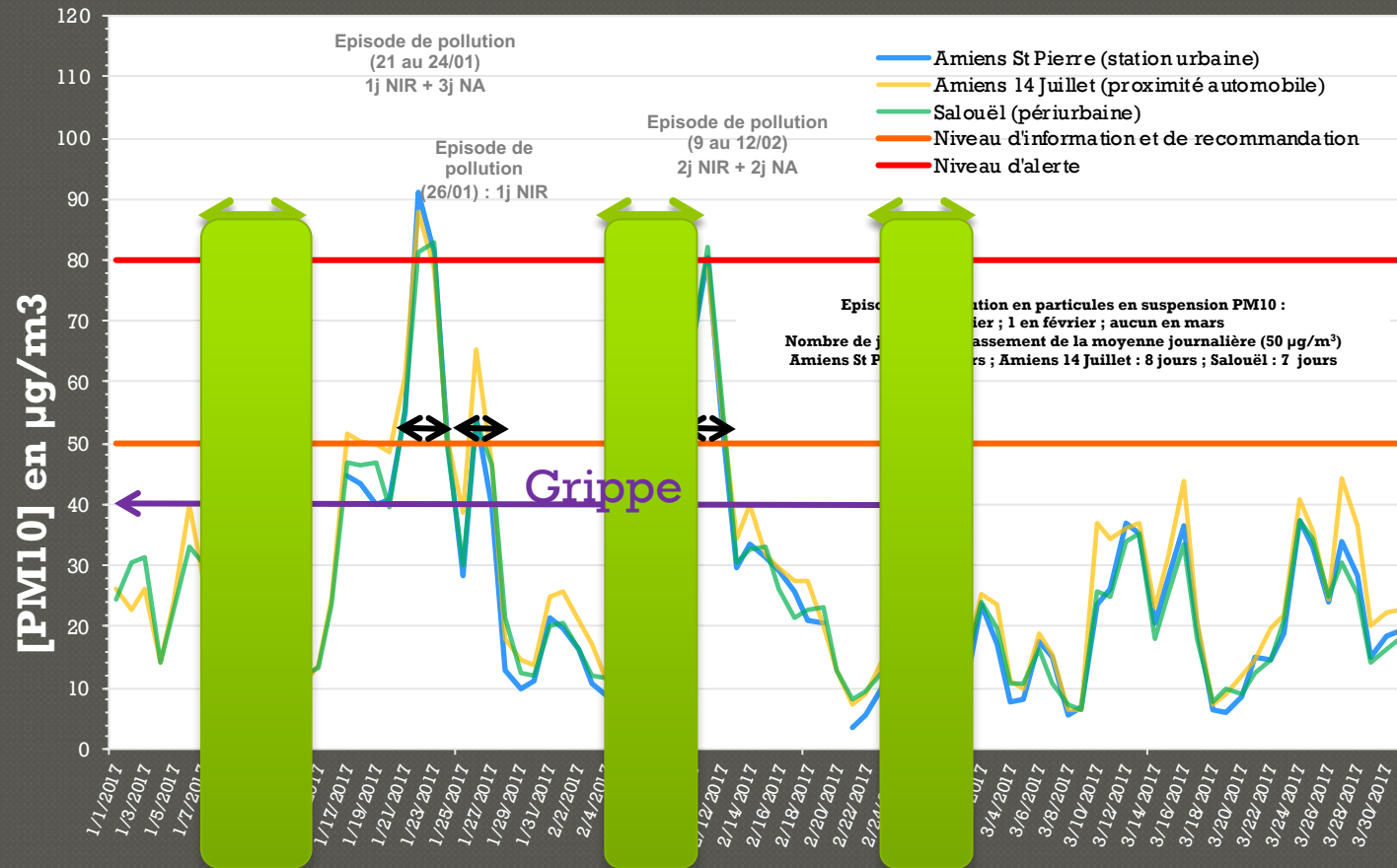
RAEP



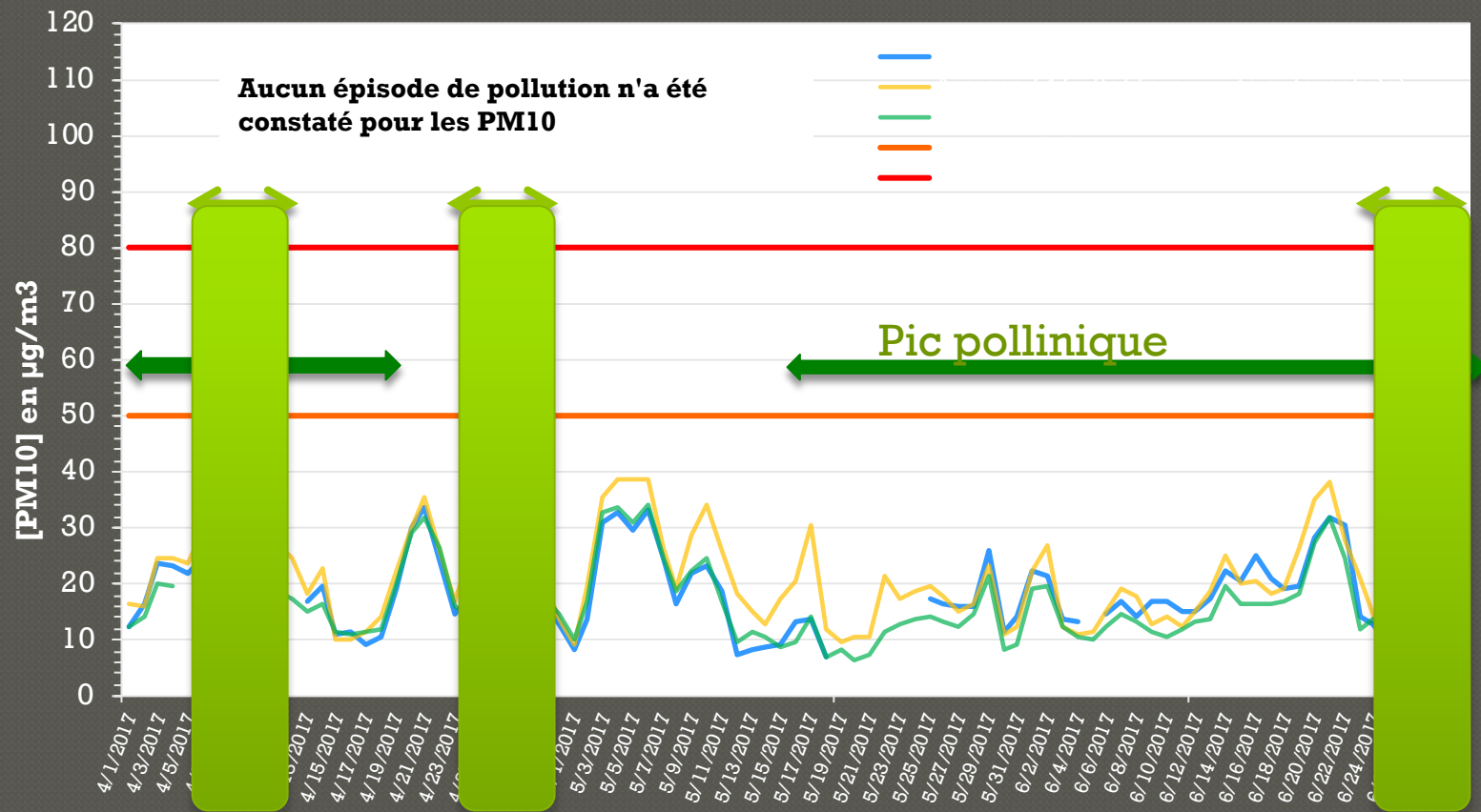
Exacerbations

- En moyenne : **0,65 patient par jour**
- Pic de consultations : augmentation à 6 patients ou plus sur 3 jours
- Inclusions maximales en période hivernale
 - 0,94 patients/j en moyenne en janvier; **1,07/j en février**; 0,81/j en mars, 0,9/j en décembre = Période avec la grippe... et les seuls “pics” de PM10
- Inclusion minimales l'été:
 - 0,39/j en juillet, **0,26/j en août et 0,26/j en septembre**
- 0,83/j en avril : rôle des pollens ?
- 0,87/j en juin... et une période de canicule avec pic d'O₃

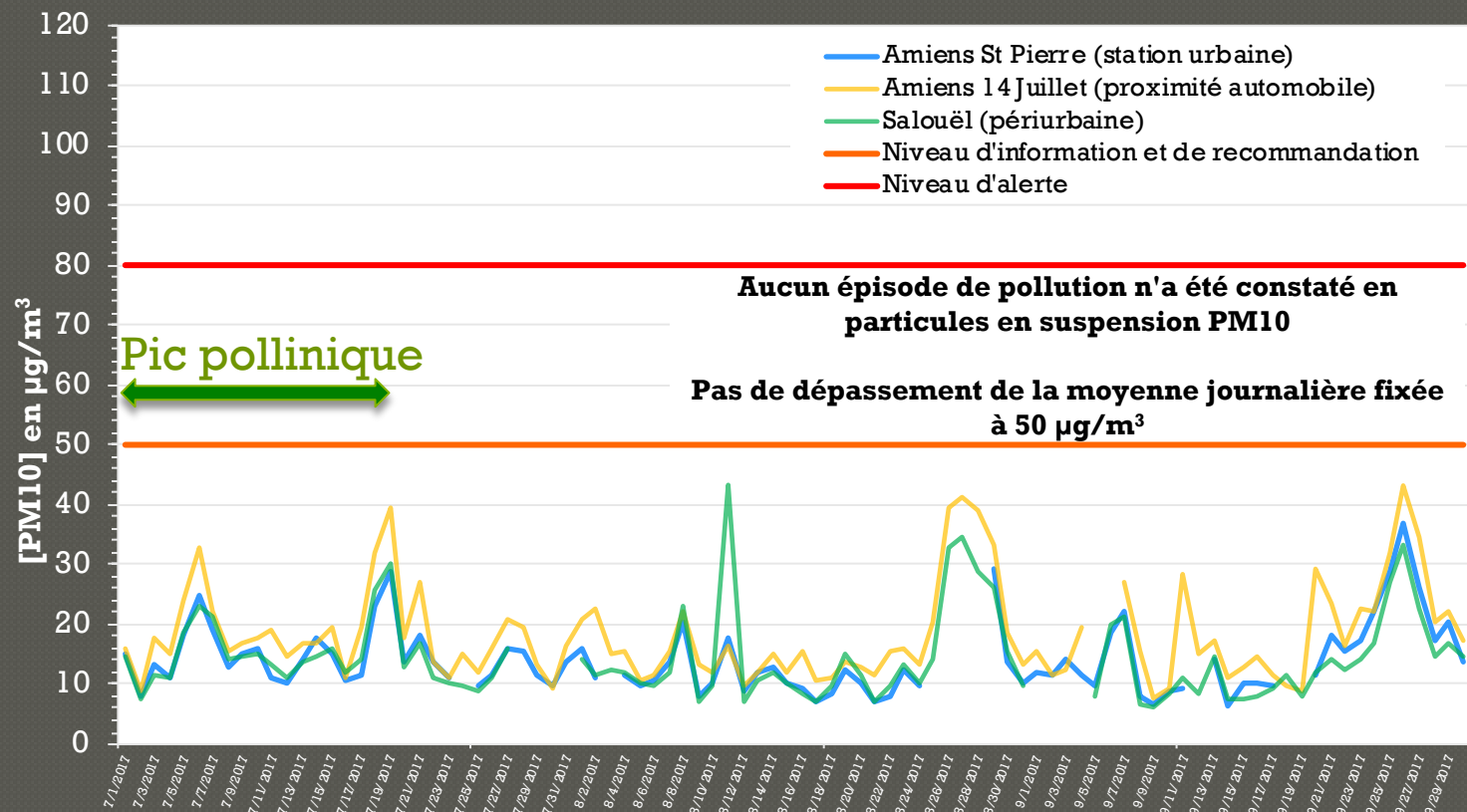
Corrélation des pics de patients aux données journalières de PM₁₀ (1^{er}T)



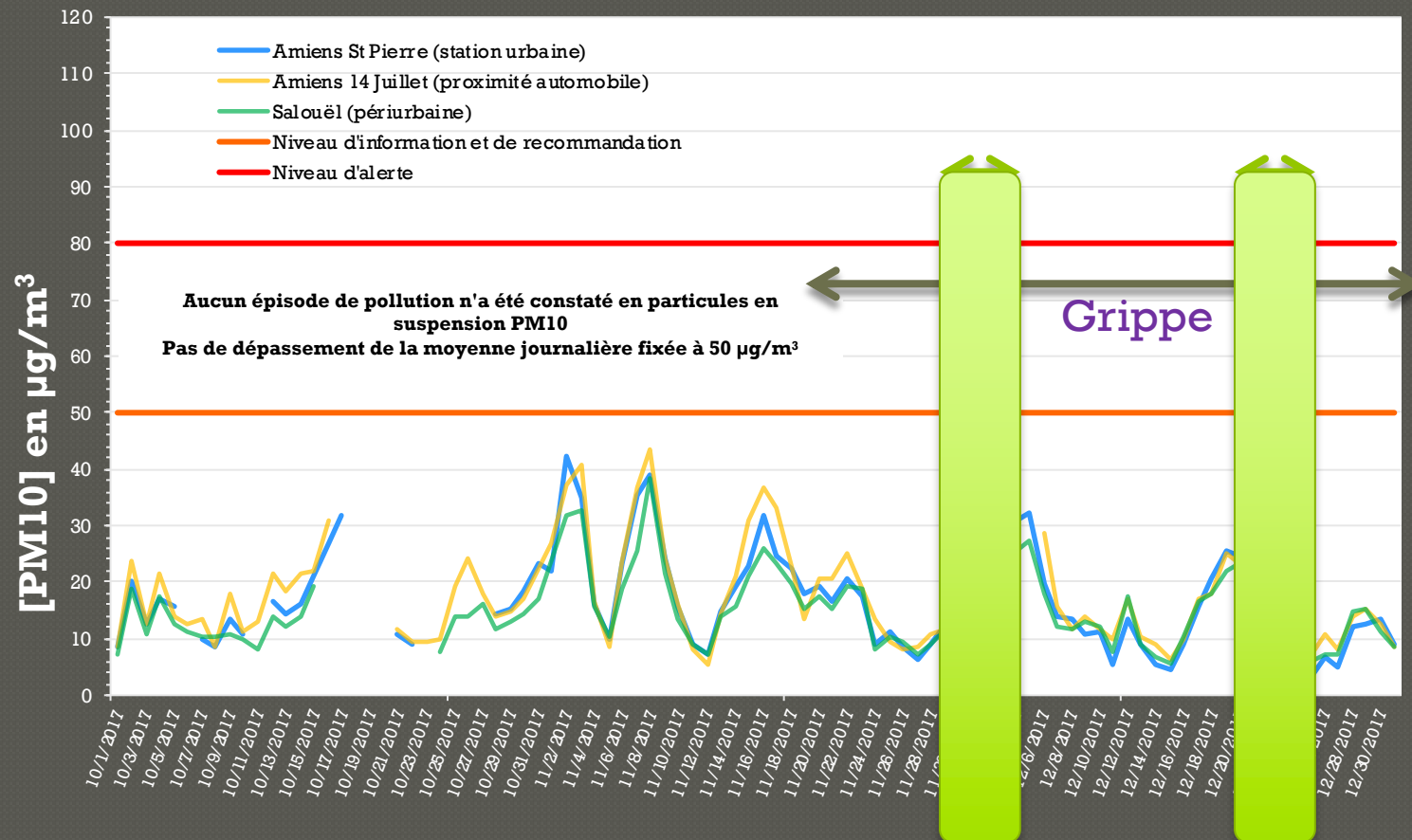
Corrélation des pics de patients aux données journalières de PM_{10} (2^eT)



Corrélation des pics de patients aux données journalières de PM_{10} (3^eT)



Corrélation des pics de patients aux données journalières de PM_{10} (4^eT)



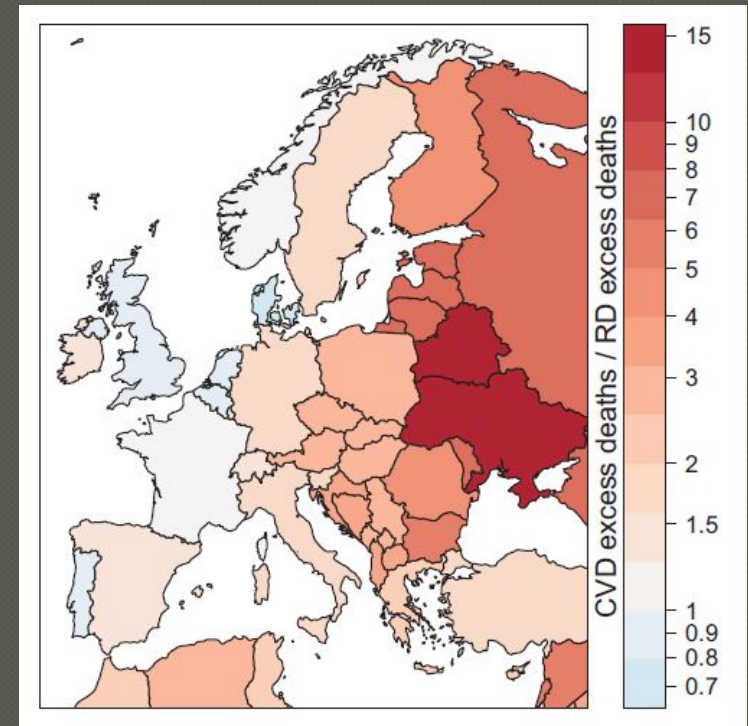
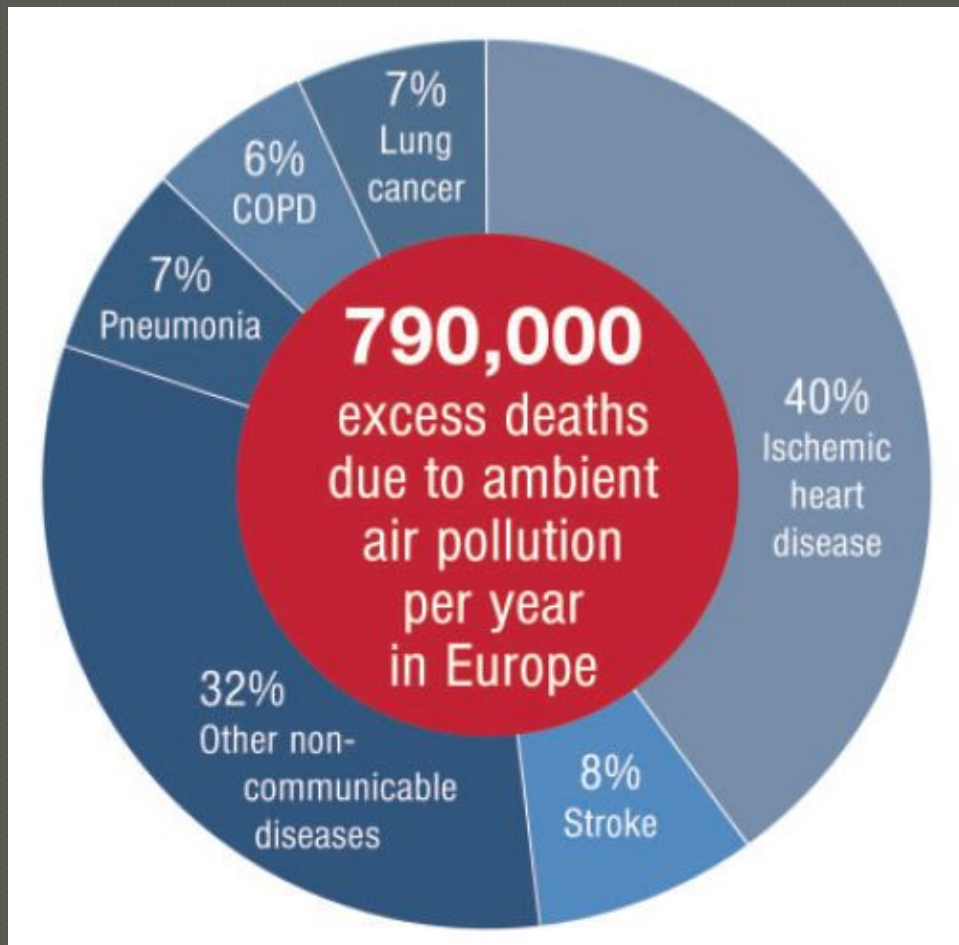
Traitement statistique

- En plus du traitement « graphique »
- **Corrélations statistiques entre taux de consultations pour exacerbation de BPCO et**
 - Taux de $PM_{2,5}$
 - Taux de NO_2
 - Taux de O_3
- Valeurs « seuils » dans la population BPCO plus basses que les seuils d'alerte de la population générale
- Rôle de la grippe et des pics de pollens

Conclusions

- Impact évident de l'environnement sur les exacerbations de BPCO :
 - Pollution (hiver) : effets des pics de particules fines, PM_{10} , $PM_{2,5}$, NO_2 , O_3 (4 à 5 jours après dans notre étude)
 - Périodes d'épidémie grippale (hiver)
 - Périodes de pics polliniques (printemps)
- Les pneumologues mais aussi les urgentistes, les réanimateurs, les cardiologues, les neurologues ne peuvent plus faire l'impasse sur la qualité de l'air
- Sensibilisation des professionnels ➔ alerte des pouvoirs publics

Conclusion



Lelieveld J et al. European Heart Journal. 2019, 0, 1-7

Merci de votre attention



AFMP 2020
Tchernobyl ?

