

Contamination des retombées atmosphériques par les micropolluants organiques

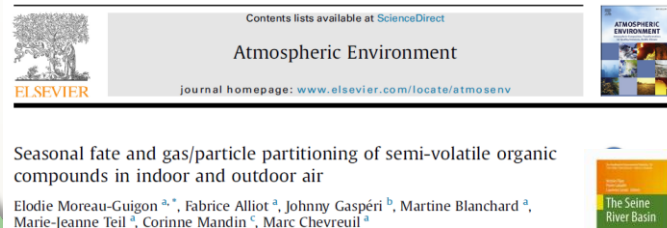
Implication des particules atmosphériques

E. Guigon, F. Alliot, S. Traore, D. Le Bayon

UMR Metis

Contexte

► Contamination de l'environnement (air, eau, sol, biote) par les micropolluants



The Seine River Basin ^{CCR} pp 355-380 | Cite as

Contaminants of Emerging Concern in the Seine River Basin: Overview of Recent Research

Authors

Authors and affiliations

Pierre Labadie [✉], Soline Alligant, Thierry Berthe, Hélène Budzinski, Aurélie Bigot-Clivot, France Collard, Rachid Dris, Johnny Gaspéri, Elodie Guigon, Fabienne Petit, Vincent Rocher, Bruno Tassin, Romain Tramoy, Robin Treilles



Contamination of soils by metals and organic micropollutants: case study of the Parisian conurbation

Johnny Gaspéri¹ · Sophie Ayrault² · Elodie Moreau-Guigon³ · Fabrice Alliot¹ · Pierre Labadie⁴ · Hélène Budzinski⁴ · Martine Blanchard¹ · Bogdan Muresan¹ · Emile Caupos¹ · Mathieu Chadière¹ · David Gateuille¹ · Bruno Tassin¹ · Louise Bordier² · Marie-Jeanne Teil³ · Catherine Bourges³ · Annie Desportes³ · Marc Chevreuil³ · Régis Moilleron¹

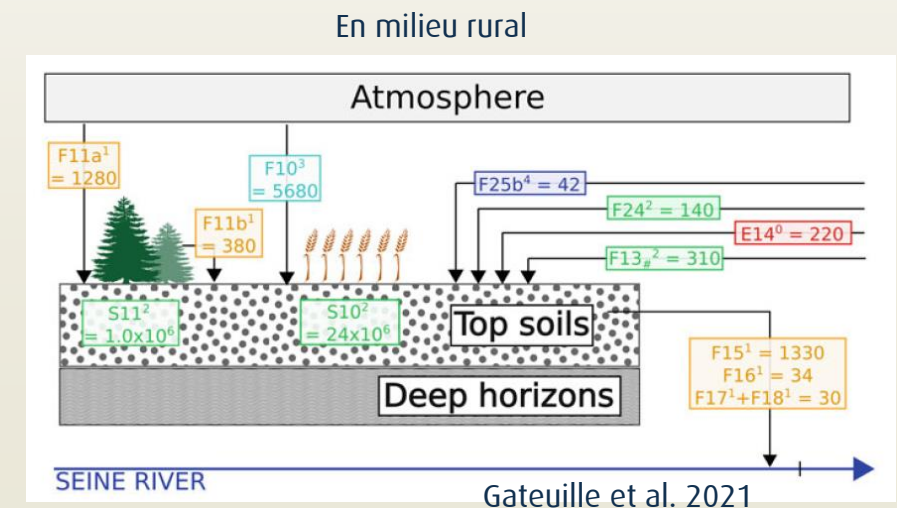
Environmental Toxicology and Chemistry—Volume 38, Number 9—pp. 1866–1878, 2019
Received: 3 December 2018 | Revised: 4 February 2019 | Accepted: 15 May 2019

Environmental Chemistry

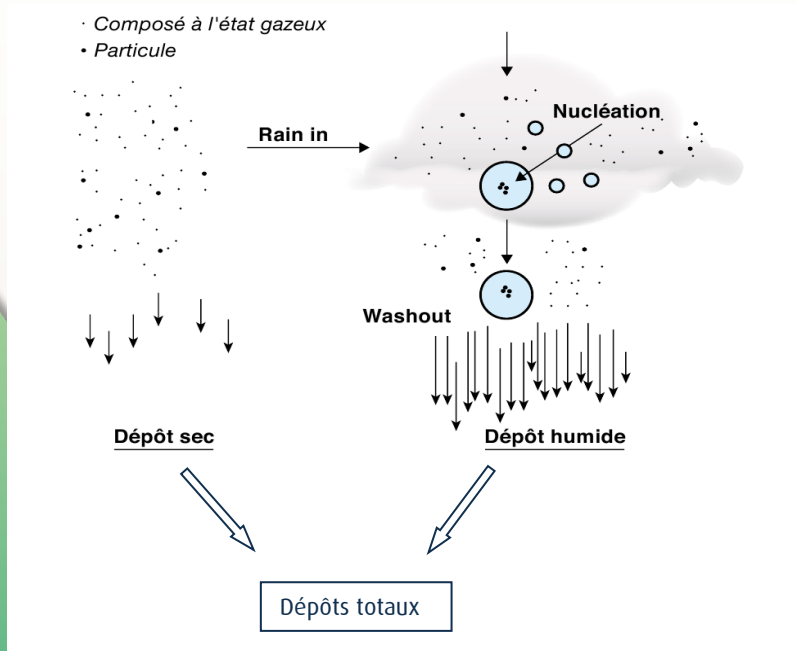
Multiresidue Methods for the Determination of Organic Micropollutants and Their Metabolites in Fish Matrices

Noëlle Molbert,^a Fabrice Alliot,^{a,b} Raphaël Santos,^c Marc Chevreuil,^{a,b} Jean-Marie Mouchel,^a and Aurélie Goutte^{a,b,*}

- Dispersion des micropolluants par la voie atmosphérique et contamination des zones éloignées des sources de pollution
- Importance des apports par les retombées atmosphériques
- Suivi depuis 1992 (colloque du 14 & 15 oct 2021)



Rôle des particules dans la contamination des retombées atmosphériques par les micropolluants

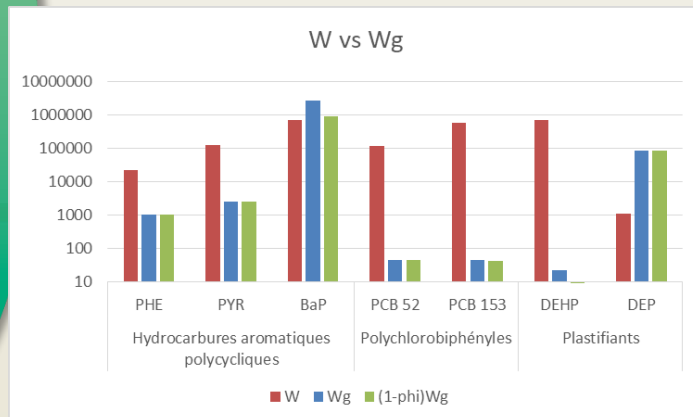


- Répartition du composé entre les phases gazeuse et particulaire de l'air
- Lessivage des phases gazeuse et particulaire par lors des précipitations
- Le lessivage atmosphérique à l'état d'équilibre

$$W = (1-\phi) W_{\text{gazeux}} + \phi W_{\text{particulaire}} = \frac{[\text{Conc pluie}]}{[\text{Conc air}]}$$

$$W_{\text{gazeux}} = \frac{RT}{H}$$

?



- $W > W_{\text{gazeux}}$ ➔ besoin de comprendre les relations entre phase particulaire et les retombées

Etude 2020-2023

➡ Suivi de la contamination atmosphérique

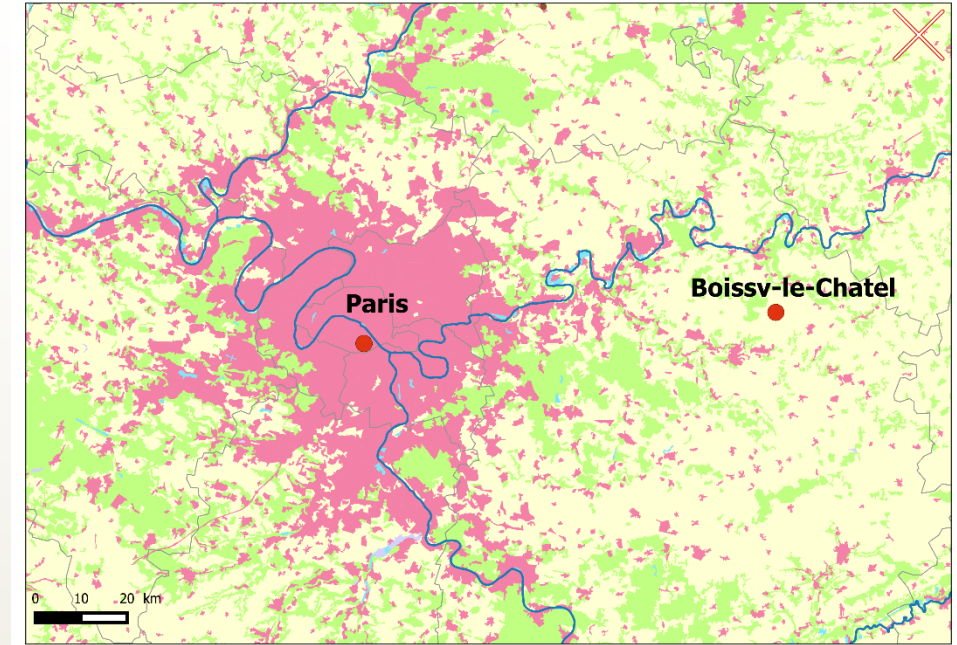
2 sites : Paris et Boissy le Chatel

4 saisons

Air (phase gazeuse et particulaire)

Retombées atmosphériques

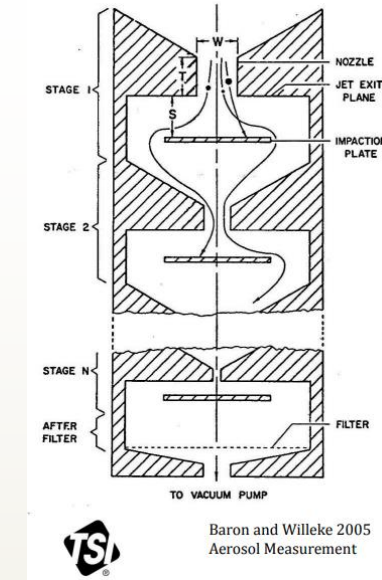
Impacteur en cascade (10 niveaux 0,056 à 18 μm)



Co-financement de l'impacteur par le DIM Qi² (région Ile-de-France)

Campagne 2022

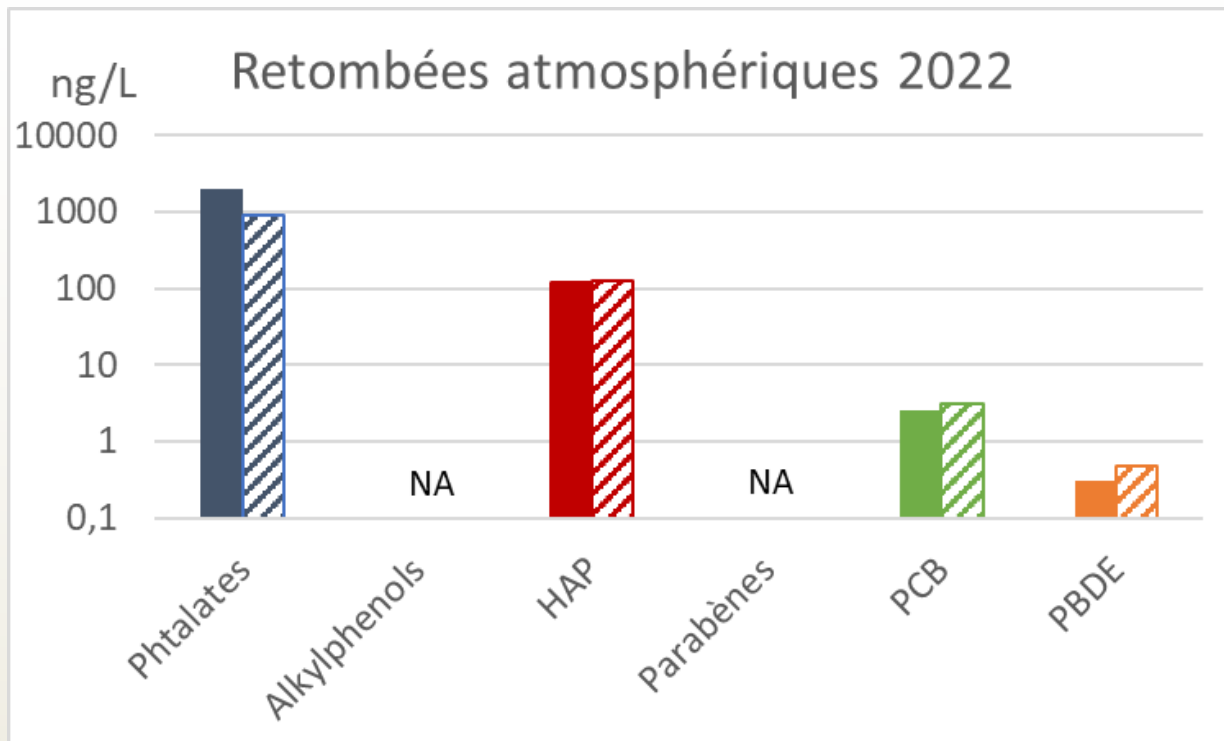
- 2 campagnes réalisées depuis janvier 2022
 - Hiver : 11 janvier au 7 février
 - Printemps : 19 avril au 16 mai
- Mesures en parallèle
 - 2 sites (P13 Airparif, et Boissy le Chatel Inrae)
 - 3 x 14 jours / saison, sauf impacteur 3 x 3 ou 4 jours



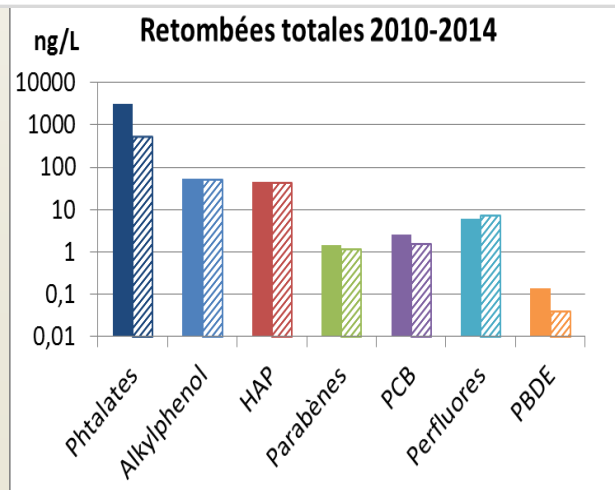
Impacteur:
S1: > 18 μm
S2: 10 - 18 μm
S3 : 5,6 - 10 μm
S4 : 3,2 - 5,6 μm
S5: 1,8 - 3,2 μm
S6 : 1 - 1,8 μm
S7: 0,56-1 μm
S8: 0,32 - 0,56 μm
S9: 0,18 - 0,32 μm
S10: 0,1 - 0,18 μm
S11: 0,056 - 0,1 μm



Retombées atmosphériques



NA: Non analysés

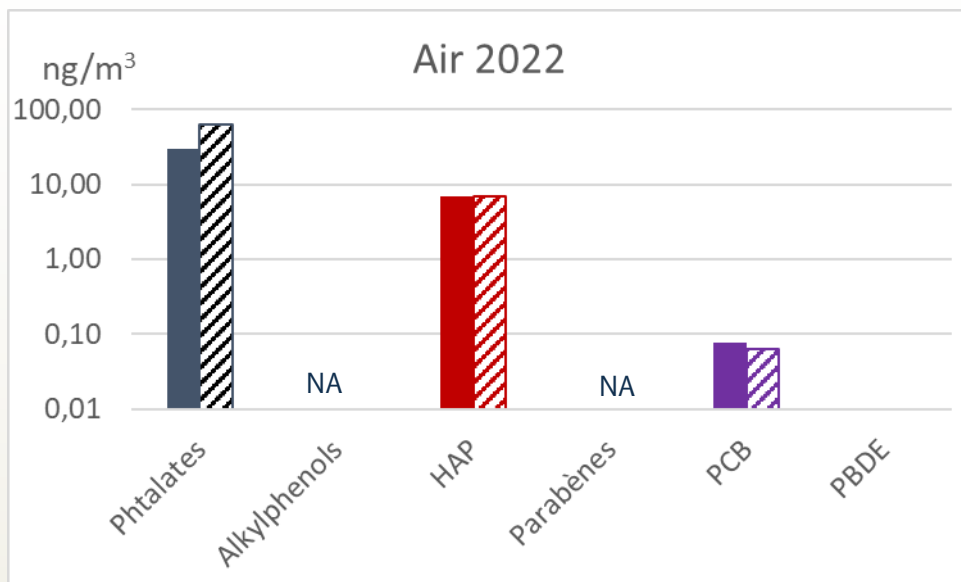


■ Paris ▨ Boissy-le -Chatel

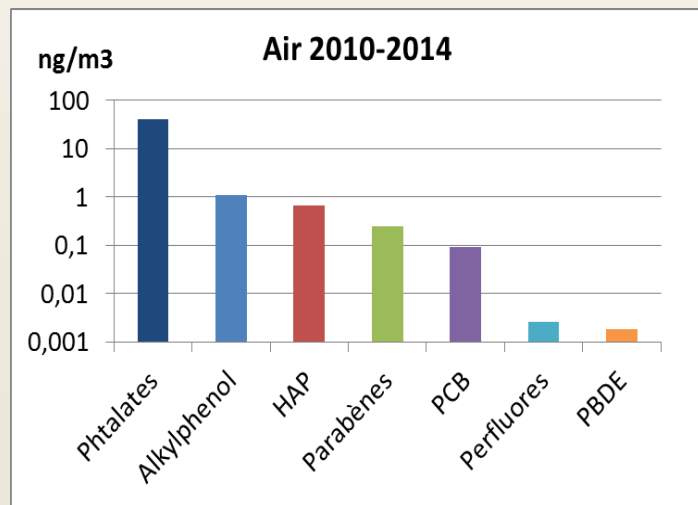
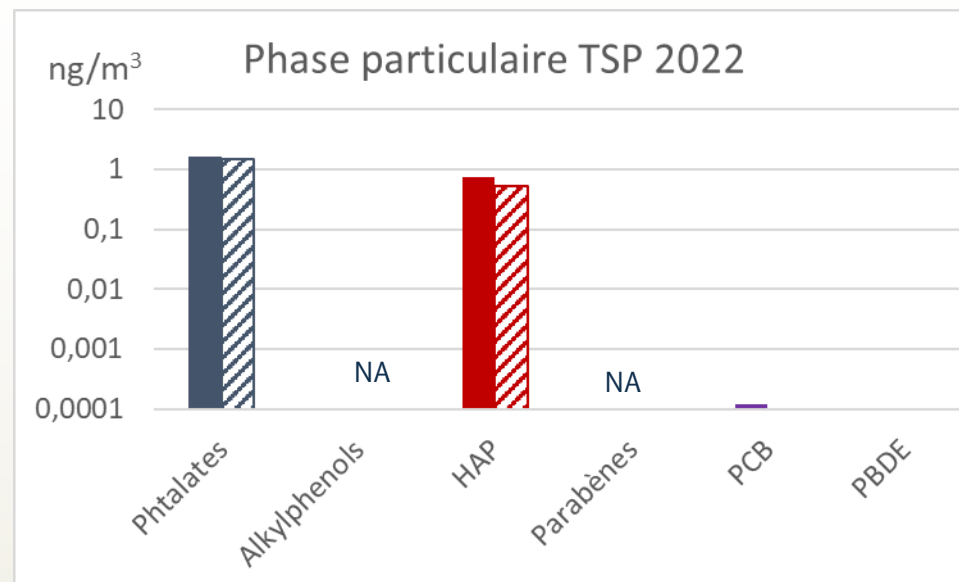
- Analyses en cours
- Même ordre de grandeur que 2010-2014
- DIBP > DnBP > DEP > DEHP
- DEHP 2^e composé en 2010
- FTH > PHE, PYR

Air – janvier 2022

■ Paris ▨ Boissy-le -Chatel



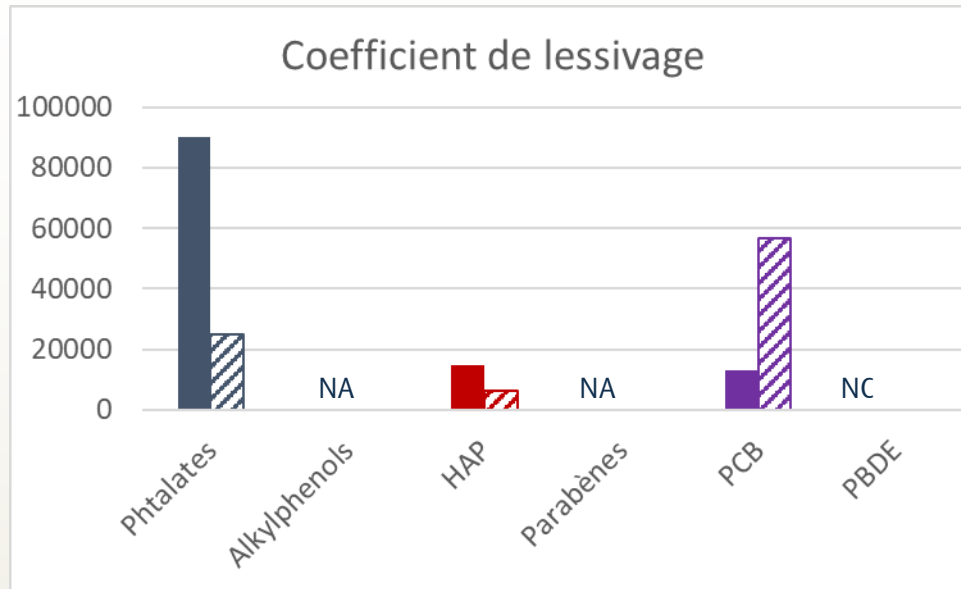
NA: Non analysés



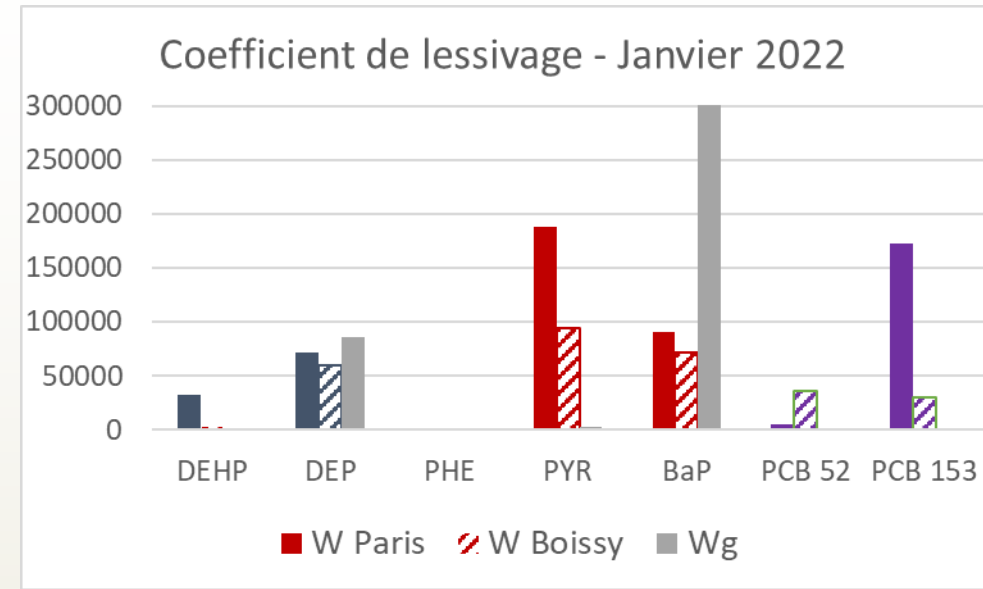
- Analyses en cours
- Même concentrations sauf HAP (Hiver)
- Majoritairement en P gazeuse
(Pv < 10⁻³ Pa : 80% en PG) (Moreau-Guigon et al. 2016)

Bilan lessivage atmosphérique

■ Paris ▨ Boissy-le -Chatel



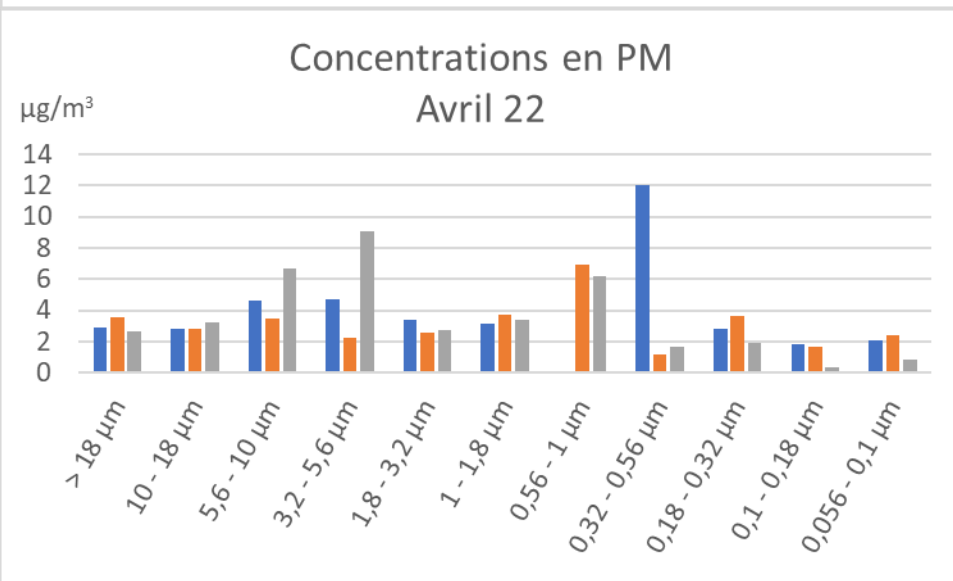
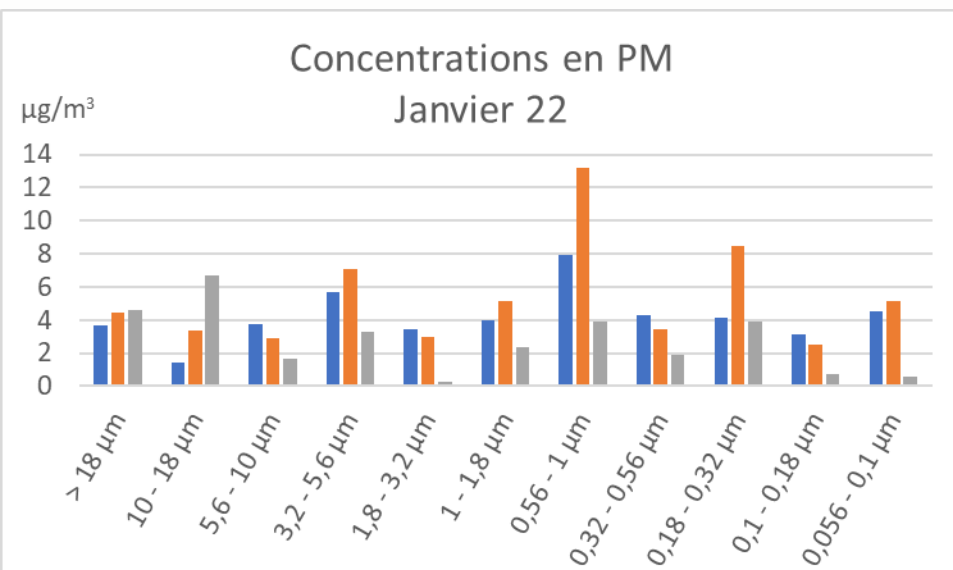
NA: Non analysés; NC : non calculés



$$W_{\text{gazeux}} = \frac{R T}{H}$$

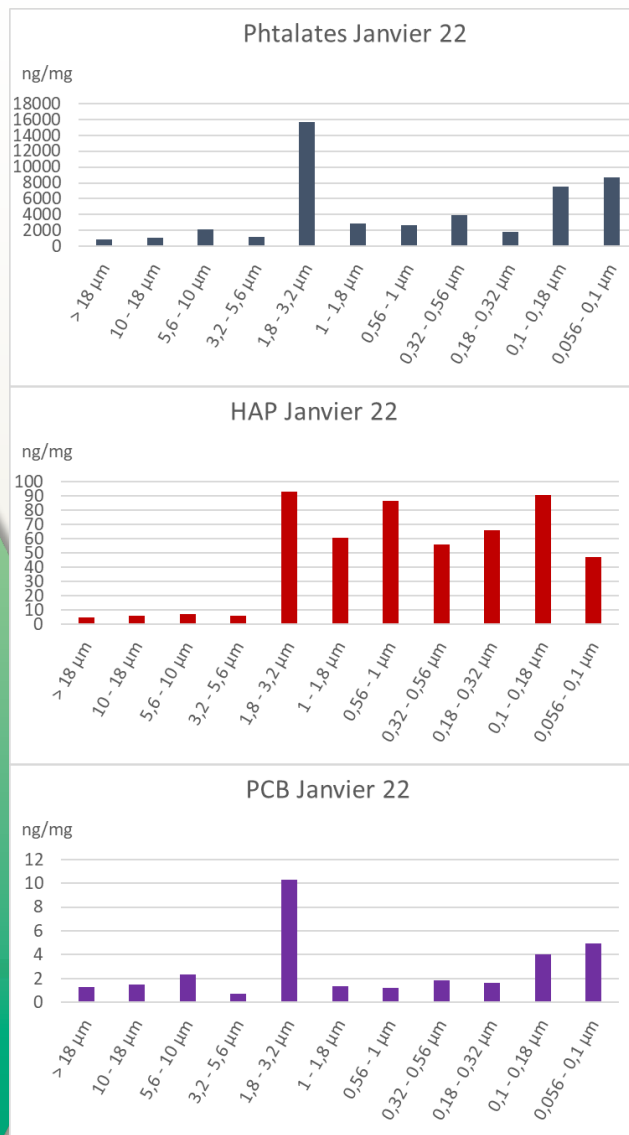
- Coefficient de lessivage expérimentale variable / site
- DEP : Wexp et Wg équivalent (molécule gazeuse)
- Wexp ≠ Wg
 - BaP : molécule sur particule
 - Wp nécessaire

Air – impacteur Paris

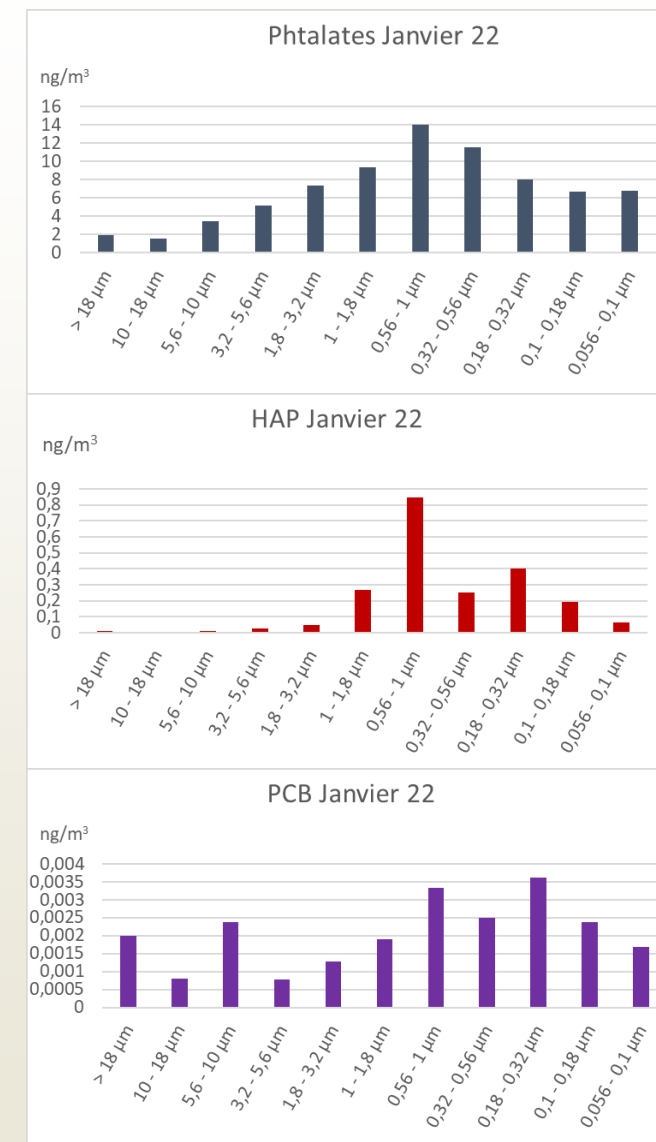


- Variabilité entre les prélèvements
- Moyenne Σ fractions
 - Janvier 44,86 µg/m³
 - Avril 37,60 µg/m³
- Mesures PM10 équivalentes à celles Airparif
- PM1
 - Janvier 48 %
 - Avril 40 %
- Importance des particules fines

Air – impacteur Paris janvier 2022



- Répartition variable en fonction ng/mg et ng/m³
- Contamination des PM fines reste dominante
- Phtalates > HAP > PCB
- Pas de pluie au cours des mesures en janvier



Autres implications de la contamination des particules

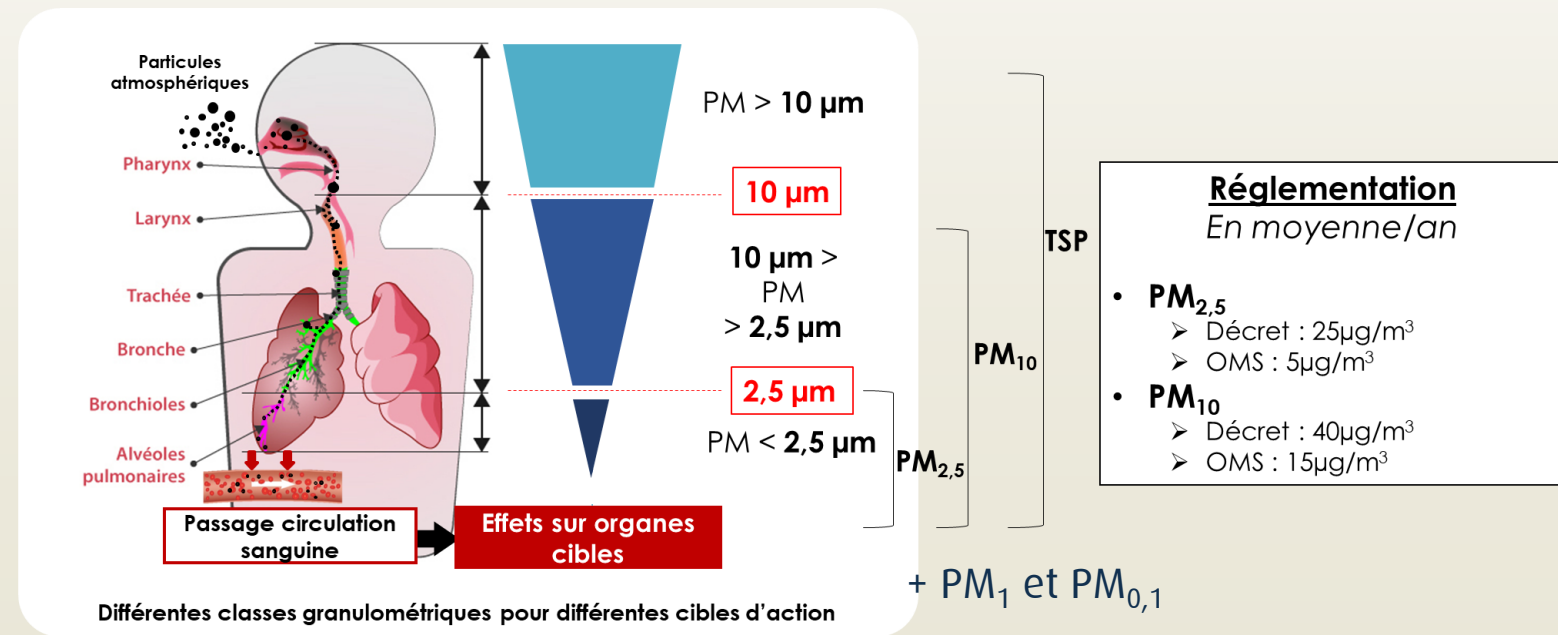
➡ Implications sanitaires :

➡ Les PM augmentent le risque de contracter des maladies cardiovasculaires et respiratoires, ainsi que des cancers pulmonaires.

➡ Troubles cognitifs : $PM_{2,5}$

(Sakhvidi et al., 2022, the Lancet Planetary Health)

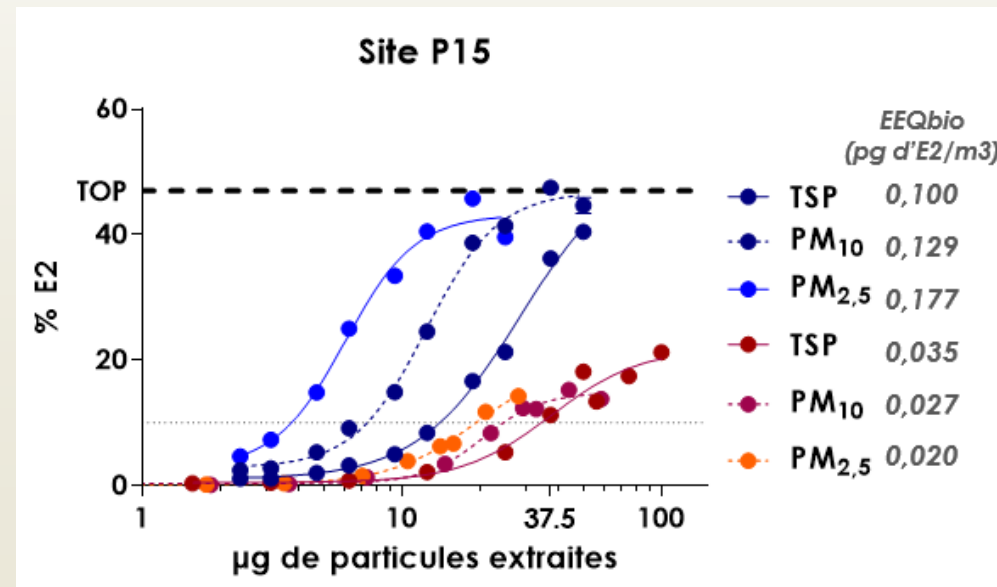
➡ Voie d'exposition aux polluants, dont des perturbateurs endocriniens (PE)



Autres implications de la contamination des particules

- ➡ PM : voie d'exposition aux polluants
 - ➡ Bioaccessibilité des polluants est fonction des mécanismes de défense des organismes
 - ➡ Les PM_{2,5} supporteraient la majorité de la contamination des PM (D. Le Bayon, 2022)
 - ➡ $[C]_{\text{hiver}} < [C]_{\text{été}}$ mais les effets œstrogéniques et *dioxin-like* hiver > été
 - ➡ Corrélation entre $[C]$ de certains polluants et les effets PE

Effets œstrogéniques



(D. Le Bayon, 2022)

Conclusion

- ➡ Sur la période Janvier à Avril 2022
 - ➡ Profil : Phtalates > HAP > PCB
 - ➡ Concentrations similaires à 2010-14
 - ➡ Répartition des micropolluants variables en fonction de la taille des particules

Perspectives

- ➡ Poursuite des mesures et des analyses
- ➡ Evolution des molécules (vs familles)
- ➡ Répartition des molécules sur les PM en fonction des saisons (sources ?)
- ➡ Relation entre la contamination des PM et des retombées atmosphériques