

Contamination des retombées atmosphériques par les micropolluants organiques

Processus et implications à l'échelle du bassin de la Seine

E. Guigon, F. Alliot, D. Le Bayon, M. Chevreuil, M-J Teil.

Introduction

- Emission de composés chimiques par les activités humaines dans l'environnement
- ~ 350 000 composés chimiques répertoriés (Wang et al., 2020)
2 à 3 fois les précédentes estimations (Naidu et al., 2021)
- Contamination de l'environnement (air, eau, sol, biote)



Seasonal fate and gas/particle partitioning of semi-volatile organic compounds in indoor and outdoor air

Elodie Moreau-Guigon ^{a,*}, Fabrice Alliot ^a, Johnny Gaspéri ^b, Martine Blanchard ^a, Marie-Jeanne Teil ^a, Corinne Mandin ^c, Marc Chevreuil ^a



[The Seine River Basin](#) 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, Aur elie Bigot-Clivot, France Collard, Rachid Dris, Johnny Gasperi, 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 Gasp eri ¹ · Sophie Ayrault ² · Elodie Moreau-Guigon ¹ · Fabrice Alliot ³ · Pierre Labadie ⁴ · Hélène Budzinski ⁴ · Martine Blanchard ⁵ · Bogdan Muresan ¹ · Emilie Caupos ⁴ · Mathieu Cladi ere ⁴ · David Gateuille ¹ · Bruno Tassin ¹ · Louise Bordier ² · Marie-Jeanne Teil ³ · Catherine Bourges ³ · Annie Desportes ³ · Marc Chevreuil ¹ · R egis Molleron ¹

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

Environmental Chemistry

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

No elle Molbert, ^a Fabrice Alliot, ^{a,b} Rapha el Santos, ^c Marc Chevreuil, ^{a,b} Jean-Marie Mouchel, ^a and Aurélie Goutte ^{a,b,*}

- Certains micropolluants sont des composés organiques semi-volatiles

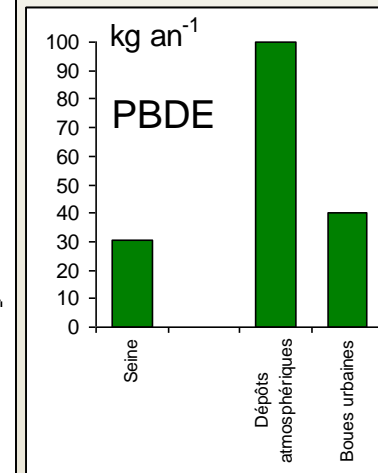
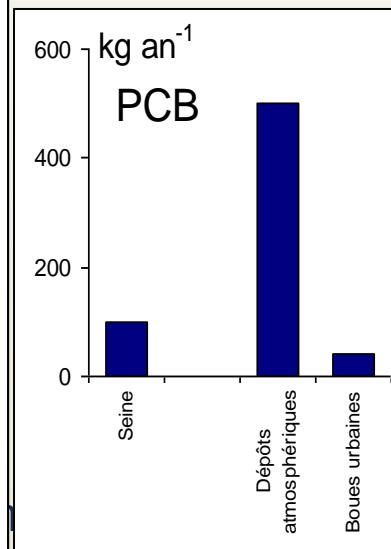
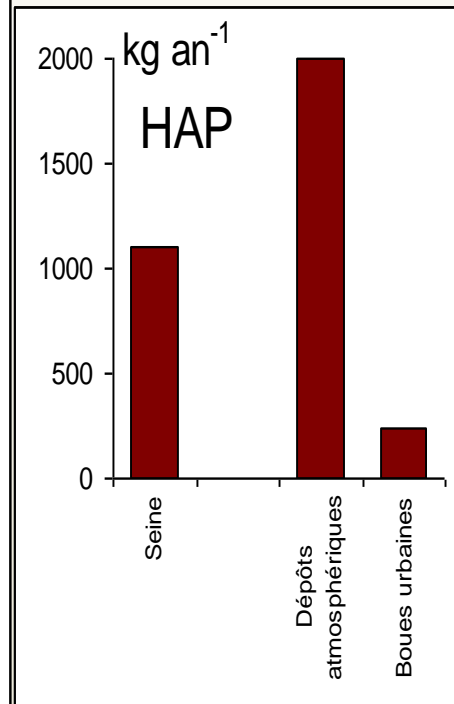
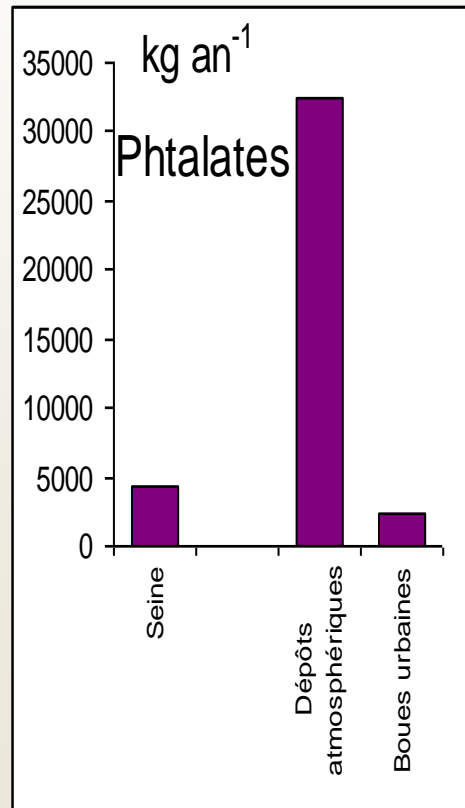


Combustion

Volatilisation

Contexte

- ➔ Dispersion par la voie atmosphérique et contamination des zones éloignées des sources de pollution
- ➔ 1^{er} bilan par Chevreuil et coll. (2004)



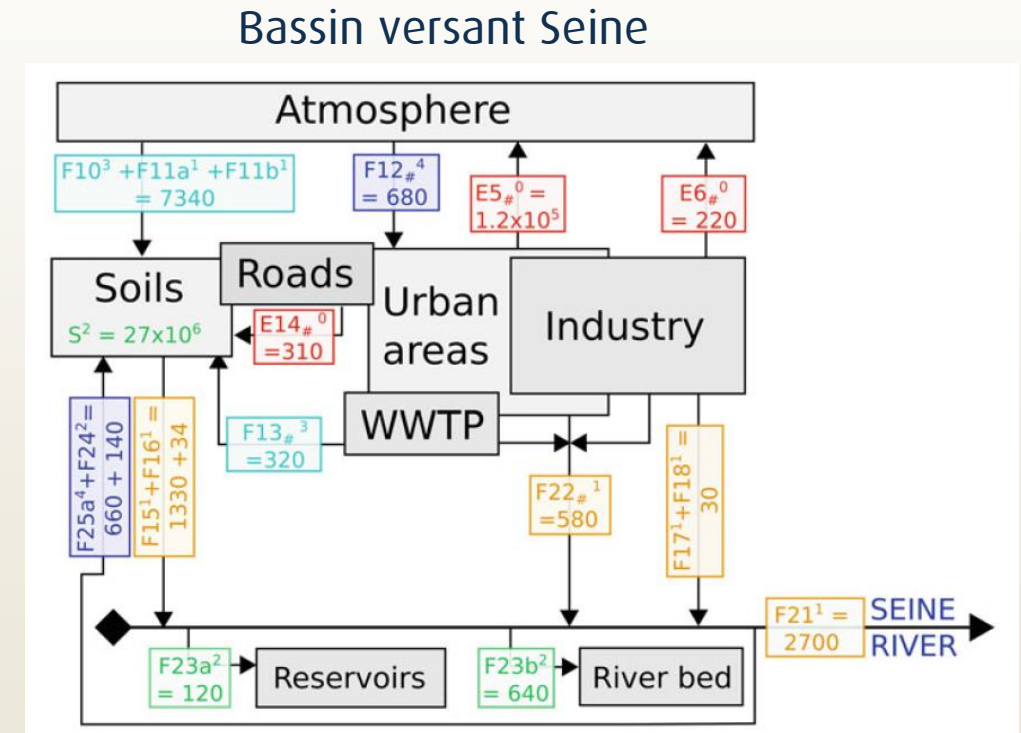
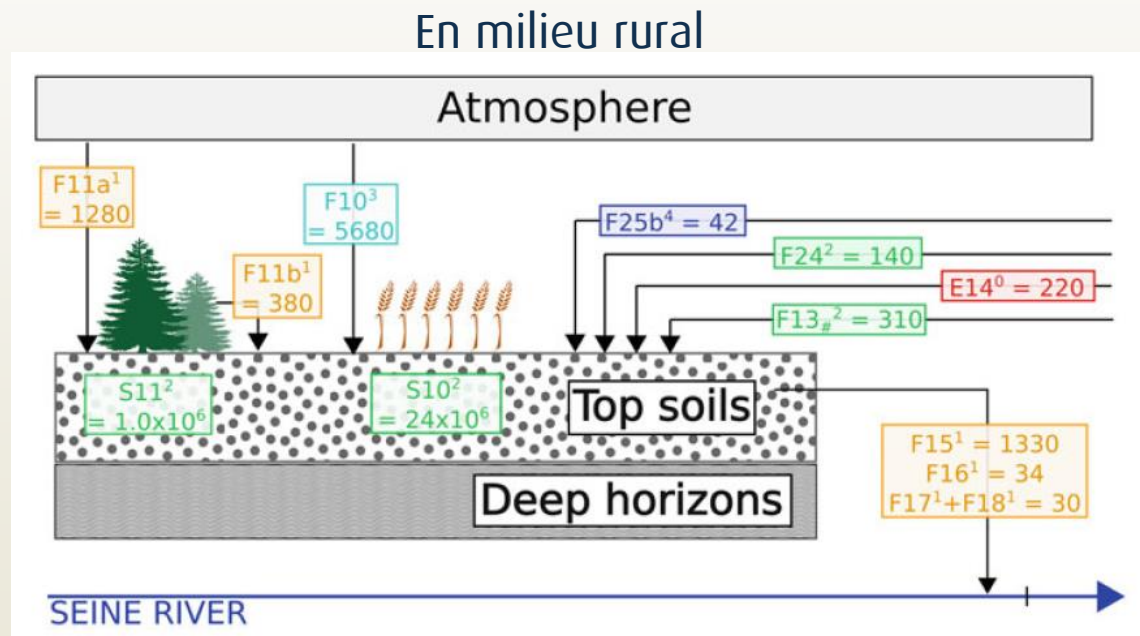
Flux annuels estimés de PCB, HAP, Phtalates et PBDE

2021)

Chevreuil et al, Colloque PIREN 2010

Contexte

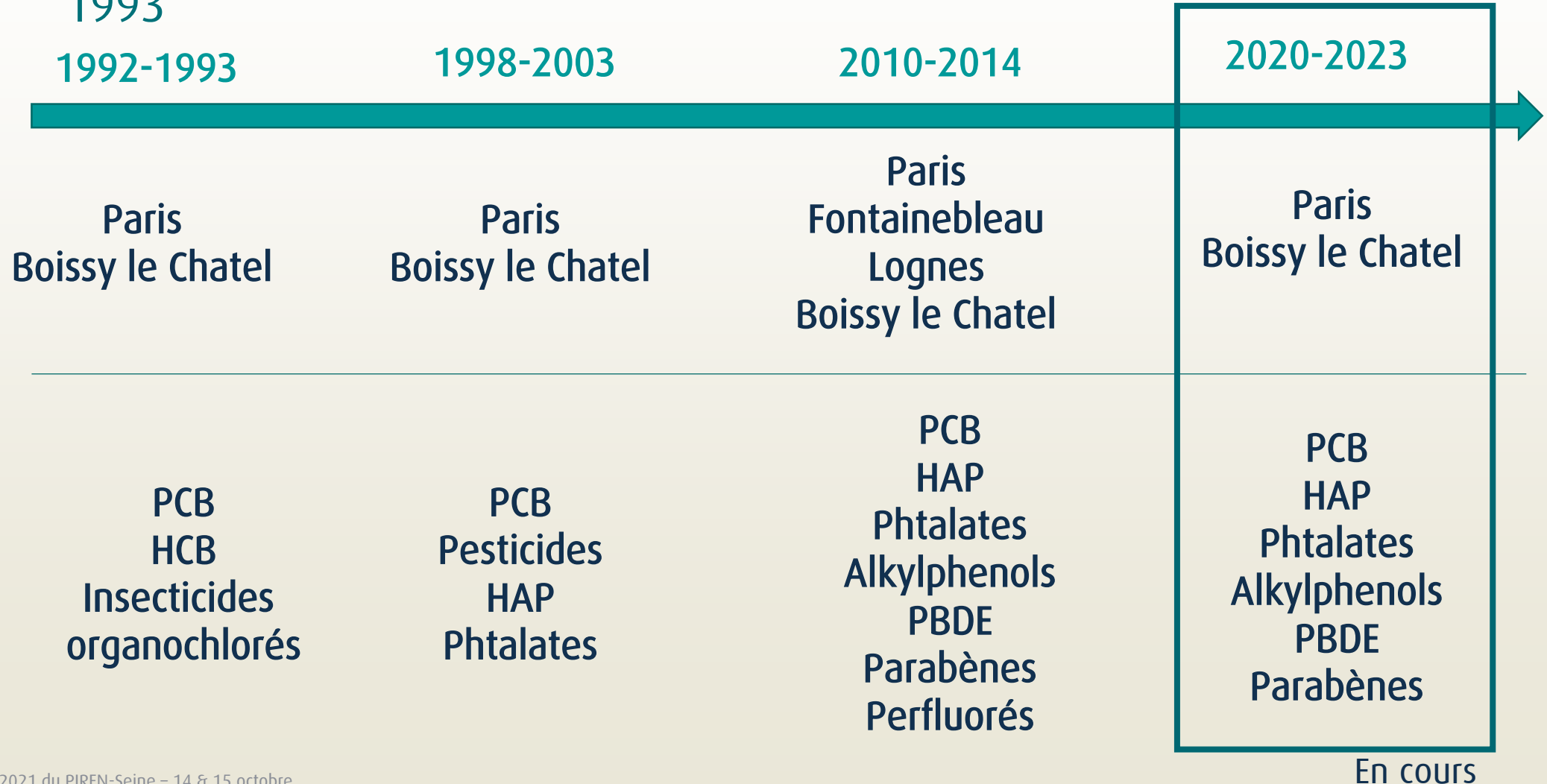
- Dispersion par la voie atmosphérique et contamination des zones éloignées des sources de pollution
- Bilan consolidé pour les HAP (Gateuille et al. 2021)



PAH fluxes (kg/year) in the Seine River basin (Gateuille et al., 2021)

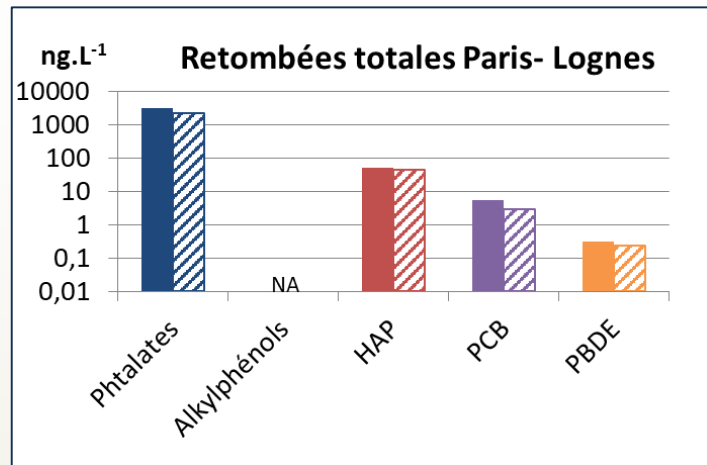
Suivi de la contamination atmosphérique

- Caractérisation de la contamination de l'air et des dépôts totaux depuis 1993



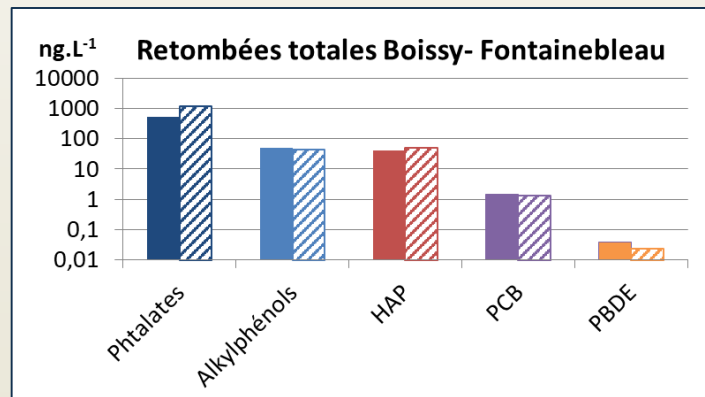
Evolution spatiale de la contamination des retombées atmosphériques

Urbain /Périurbain



■ Paris
▨ Lognes

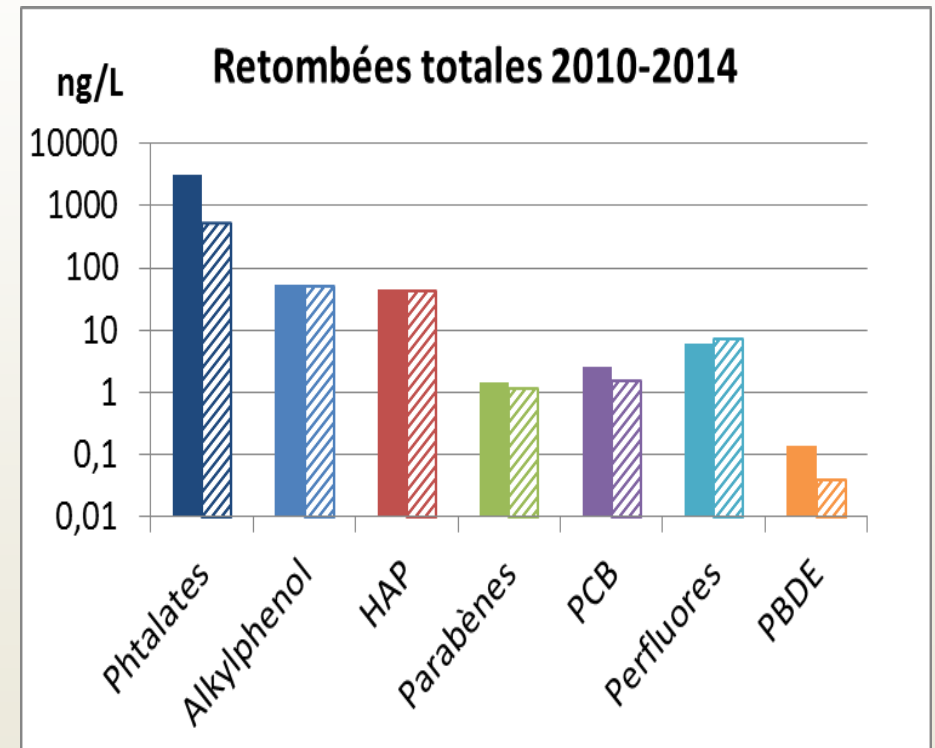
Agricole / Forestier



■ Boissy
▨ Fontainebleau

Urbain /Agricole

■ Paris ▨ Boissy-le -Chatel

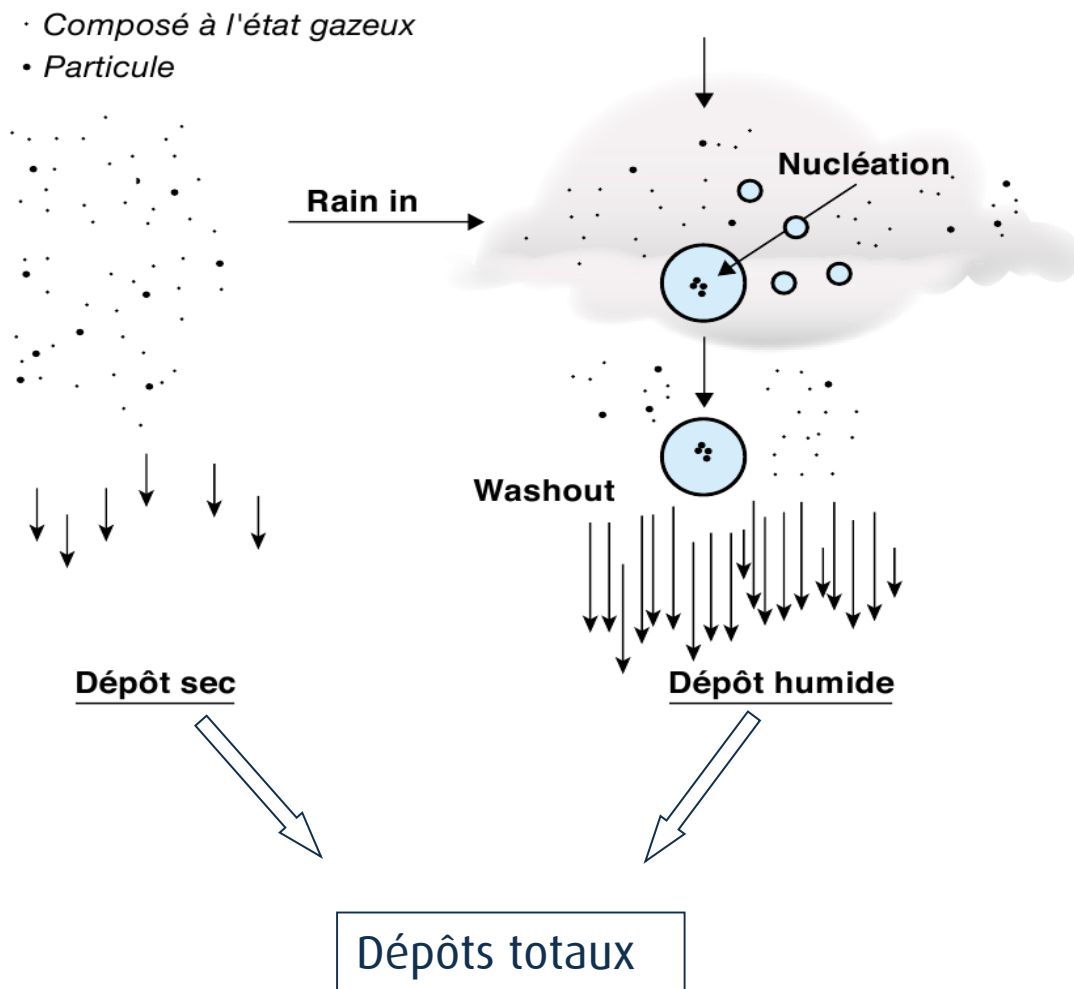


Pas de différence sauf phtalates et PBDE

Peu de différence entre des environnements similaires
Importance de la distance aux sources urbaines

➔ Niveaux similaires à l'échelle du BV

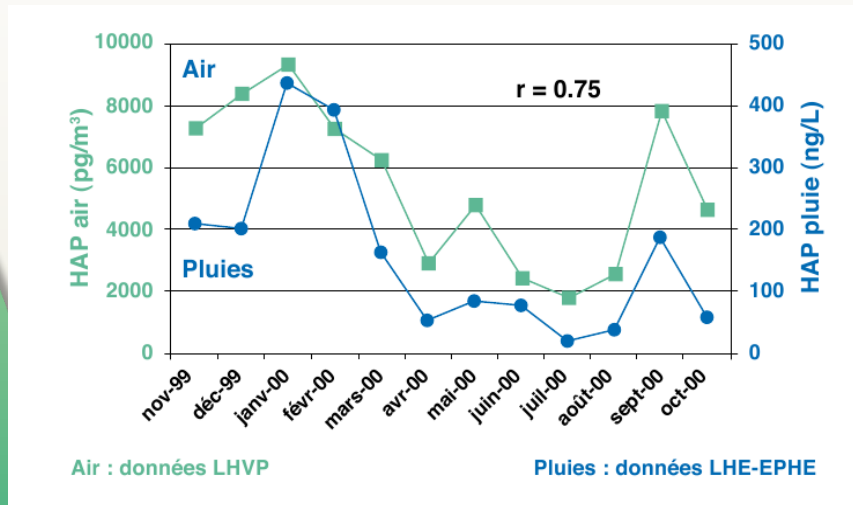
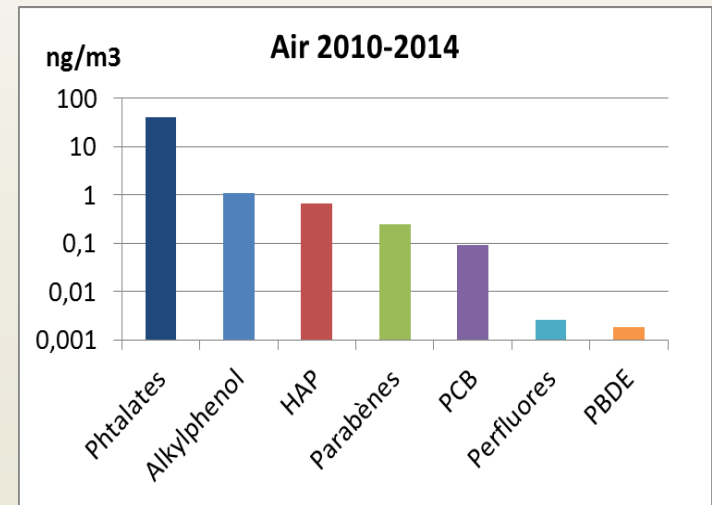
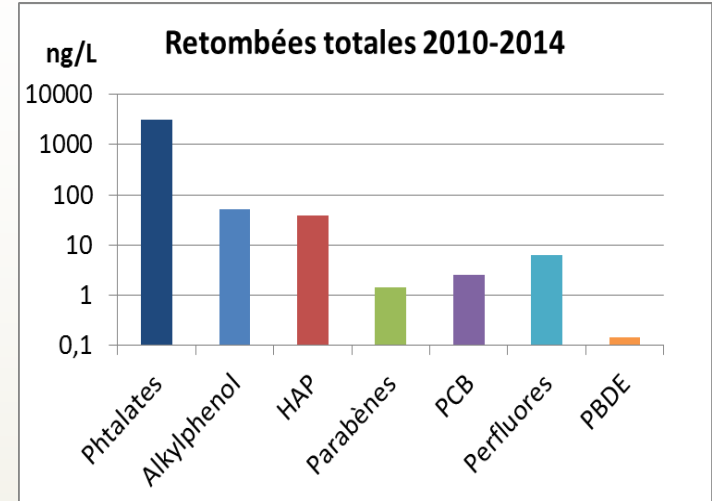
Contamination des retombées atmosphériques



- Répartition du composé entre les phases gazeuse et particulaire de l'air
- Rain in / Rain out : Transfert lors de la formation du nuage
- Washout : Transfert lors des dépôts humides

Relation entre la contamination de l'air et des retombées atmosphériques

Dépôts atmosphériques



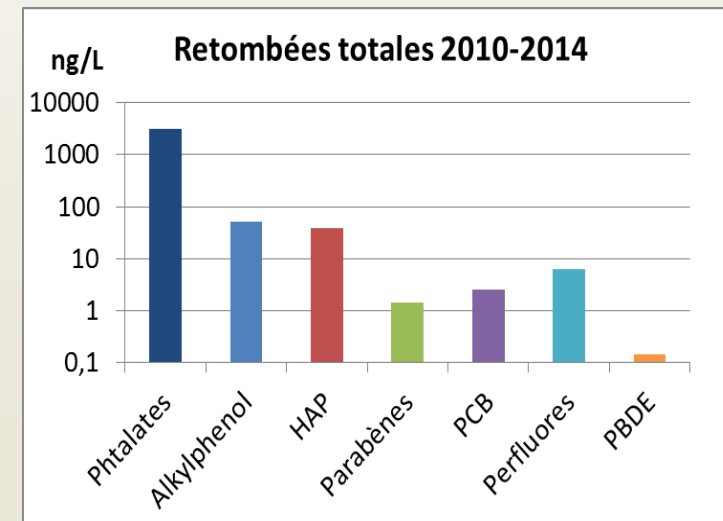
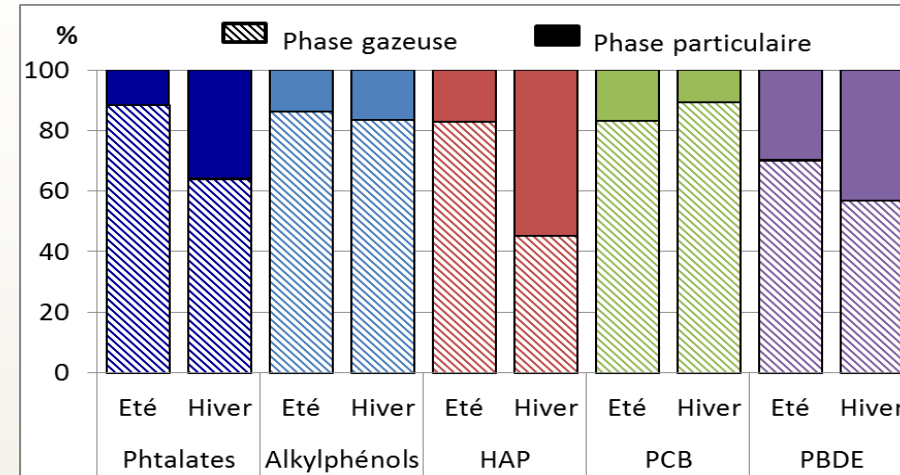
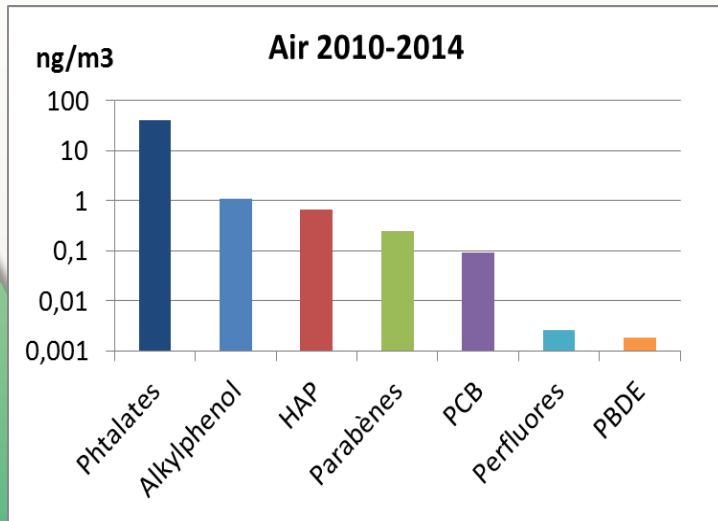
Ollivon et al, 2002

Air (gaz+ particules)

Hiérarchisation des micropolluants similaire sauf composés émergents

Rôle de la répartition des composés entre la phase gazeuse et particulaire

➔ Air (gaz+ particules)



Perfluorés : en phase particulaire

⇒ entrainement dans les dépôts

Parabènes : en phase gazeuse

⇒ faibles transferts par les dépôts, Constante de Henry élevée

Contamination des retombées atmosphériques

➔ Le lessivage atmosphérique à l'état d'équilibre

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

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

$$W_{\text{particulaire}} = ??? \text{ (expérimental)}$$

Φ : fraction du composé en phase particulaire

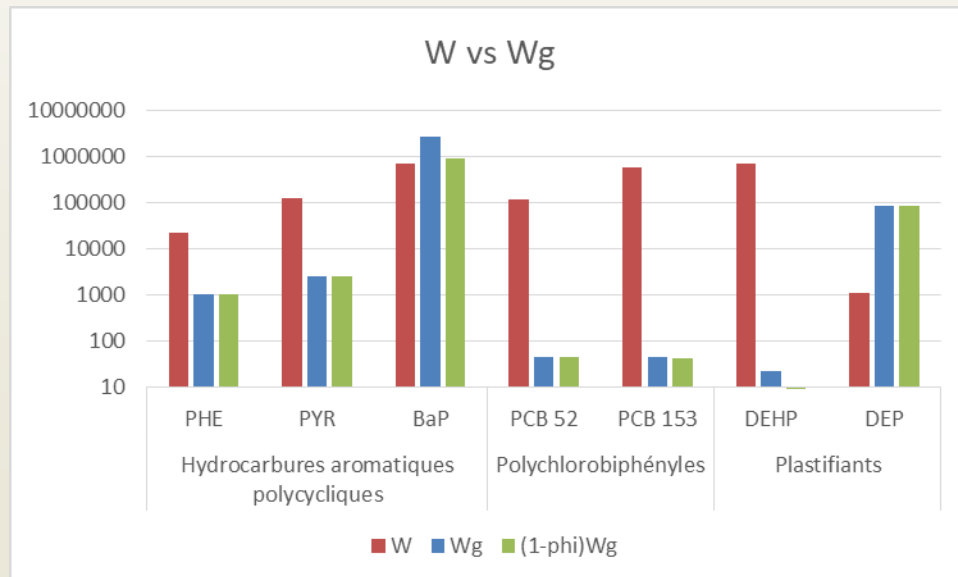
H : constante de Henry $H = P_v/S$

} Calculés à partir des propriétés physico-chimiques des composés

Ligocki et al. 1985

Shoeib et al (2004)

Salthammer et Schripp (2015)

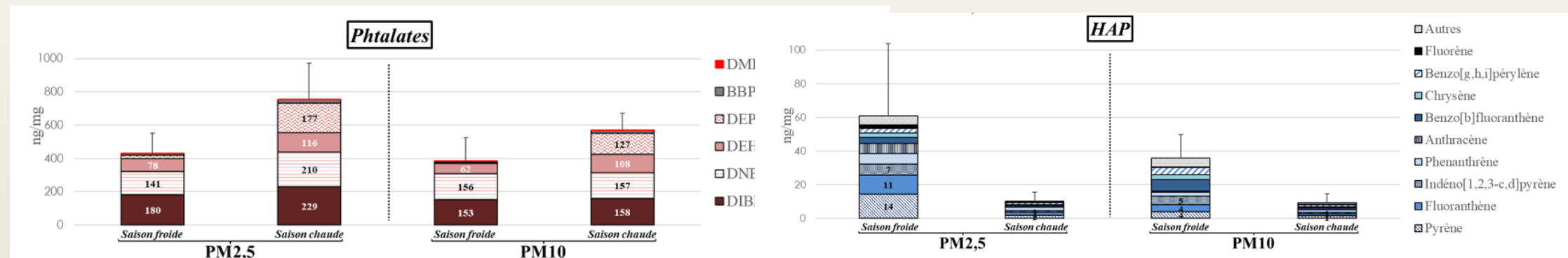


➔ $W > Wg$

➔ W particulaire nécessaire même pour des composés en phase gazeuse

Importance de la taille des particules

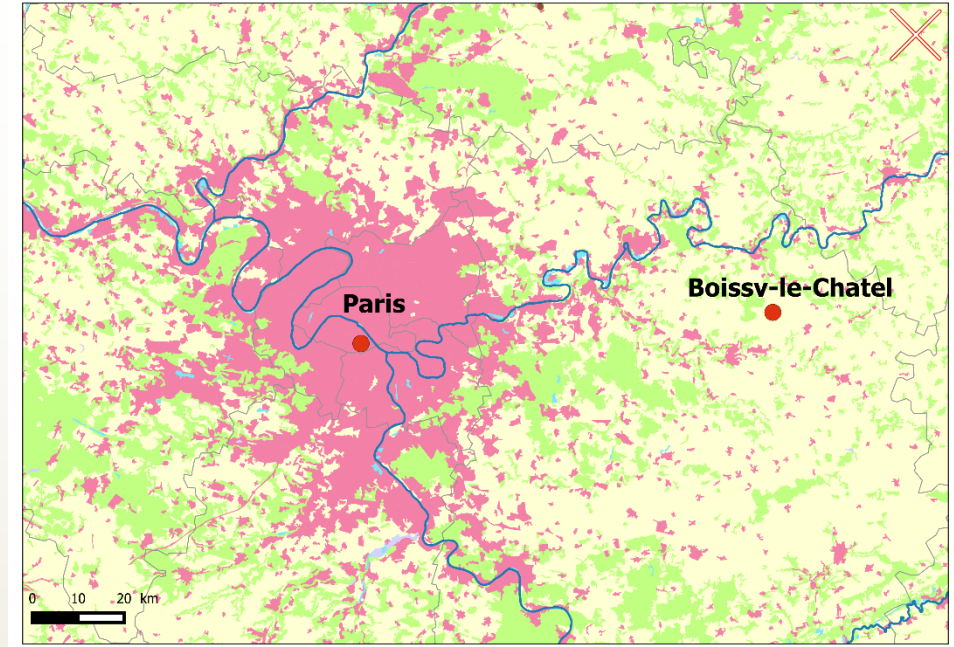
- Incorporation des particules est une part importante dans les dépôts atmosphériques pour les composés particulaires
- Or le W particulaire est très variable
- Variation de la charge en composés en fonction du diamètre aérodynamique des particules (Ma et al., 2014; Hassanvand et al., 2015)
- 1ères mesures en 2019 en région parisienne sur PM10 et PM2,5



(Thèse de D. Le Bayon)

Etude 2020-2023

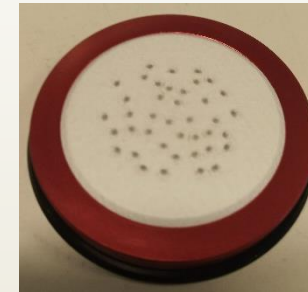
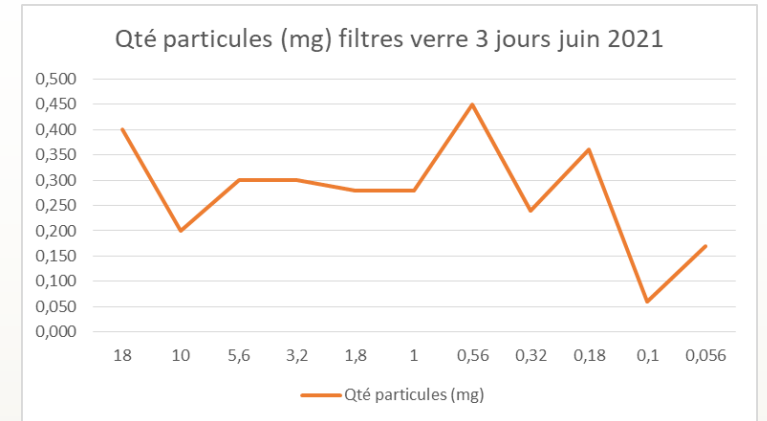
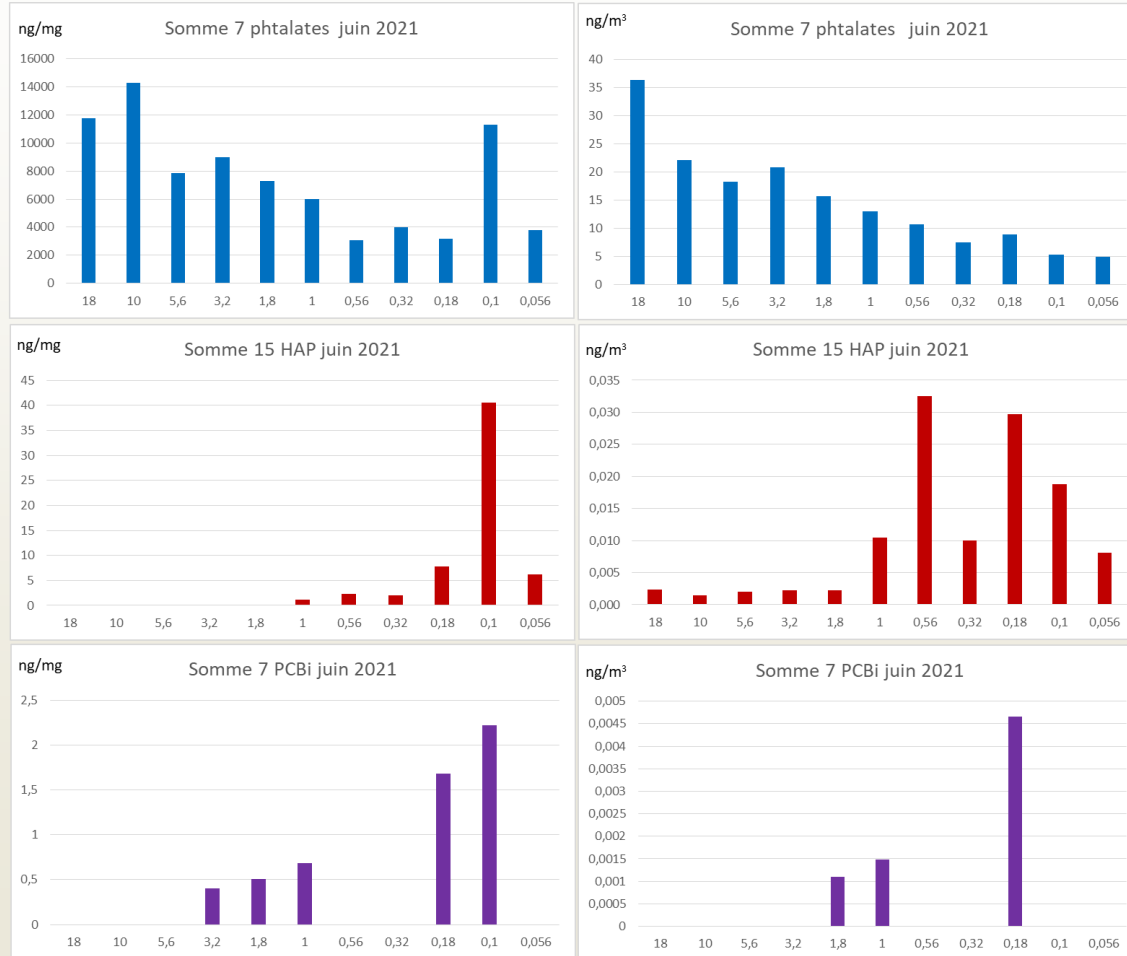
- ➔ Suivi de la contamination atmosphérique
- 2 sites : Paris et Boissy le Chatel
- 4 saisons
- Air (phase gazeuse et particulaire)
- Retombées atmosphériques
- Impacteur en cascade (10 niveaux 0,056 à 18 μm)



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

Etude 2020-2023

➔ 1^{er} Essai impacteur (juin 2021, intérieur)



Conclusion

- Ubiquité des micropolluants dans les retombées atmosphériques
- Dispersion régionale de la contamination des retombées
- La contamination des retombées dépend de la répartition entre les phases gazeuses et particulaires des micropolluants dans l'air
- Pour la fraction particulaire, la **taille des particules** et la **charge en polluants** seraient des paramètres clés pour comprendre cette contamination des retombées atmosphériques
- Campagne de mesures en 2021-22