

Exposition aux particules ultrafines et au carbone suie des chauffeurs de taxis : déterminants de l'exposition et impact sur la santé respiratoire

Projet PUF-TAXI

Melissa Hachem

Thèse de doctorat, 2018-2020

Co-encadrante : Dr Bensefa-Colas



Conseil National de la Recherche Scientifique

Prof. Isabelle Momas, directrice équipe HERA « *Health environmental risk assessment* », Inserm UMR 1153-CRESS, Université Paris Cité

Contexte

Synthèse de littérature

1753 articles identifiés

21 articles retenus [1999-2018]



Contents lists available at ScienceDirect

Science of the Total Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scitotenv



Review

Exposure to traffic air pollutants in taxicabs and acute adverse respiratory effects: A systematic review

Melissa Hachem^{a,b}, Nadine Saleh^{b,c}, Alexandra-Cristina Paunescu^a,
Isabelle Momas^{a,*}, Lynda Bensefa-Colas^{a,d,1}



Exposition

+++ Polluants réglementés

(PM₁₀, PM_{2.5}, CO, NO₂)

Niveaux élevés dans les taxis

Variabilité **++** entre études

**Effets
respiratoires**

Incapacité de mettre en
évidence une association

Données lacunaires

- Particules ultrafines (PUF) ?
- Carbone suie (*black carbon*, BC) ?
- Effets respiratoires à court-terme?

VOLET EXPOLOGIQUE

1. Quantifier les concentrations dans l'habitacle de taxis :

- **PUF, BC**
- au cours d'**une journée de travail et par trajet**

2. Identifier les **déterminants** de ces concentrations liés aux modalités d'exercice, par trajet

VOLET ÉPIDÉMIOLOGIQUE

Étudier l'association entre l'exposition aux PUF et au BC mesurée dans l'habitacle des taxis durant une journée de travail et :

- **la survenue d'irritations nasales / des yeux** durant cette journée de travail
- **la variation de la fonction respiratoire** en fin par rapport au début du poste de travail

Avant et après confinement

CPP IDF III : 3593-RM ; déclaration CNIL : N°217275

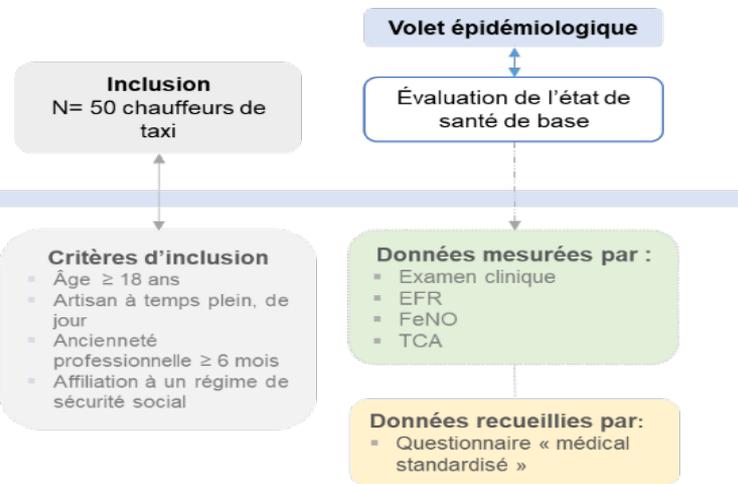
Mardi 6 juin 2023 • Maison de la RATP - Paris 12

Méthodes

Campagne 1 : 14 février – 12 décembre 2019

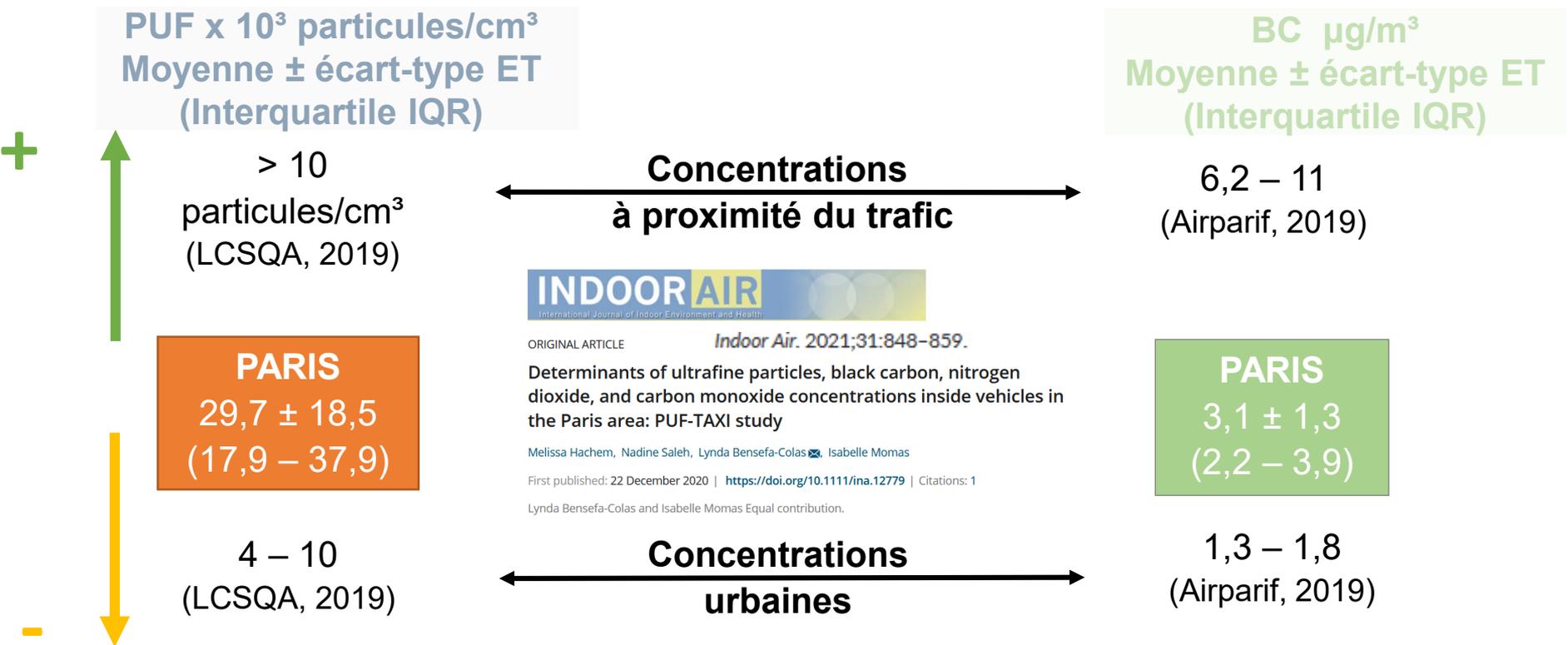
Campagne 2 : 2 juillet – 9 décembre 2020

PHASE 1 - Consultation médicale d'inclusion



Âge, sexe, statut tabagique...
Antécédents médicaux
Maladies respiratoires/allergiques
Manifestations respiratoires/allergiques
(< 12 mois)

Résultats : concentrations des PUF et du BC à l'intérieur des taxis, pendant $9,4 \pm 1,7$ h, avant le confinement (N=50)



RENCONTRE SCIENTIFIQUE

Mardi 6 juin 2023 • Maison de la RATP - Paris 12

Résultats : déterminants des concentrations de PUF & BC par trajet (N=499)

	PUF	BC
Caractéristiques du véhicule (âge, moteur, carrosserie)	↓	↓
Durée des trajets	↑	↑
Vitesse des trajets	↑	↑
Nombre de clients	↑	↑
Fermeture des fenêtres + activation air conditionné + recirculation de l'air	↓	↓

Véhicule haut de gamme : bonne étanchéité + filtre à air plus efficace

Véhicule à grand volume : probable effet de dispersion des polluants particuliers



ORIGINAL ARTICLE

Indoor Air. 2021;31:848–859.

Determinants of ultrafine particles, black carbon, nitrogen dioxide, and carbon monoxide concentrations inside vehicles in the Paris area: PUF-TAXI study

Melissa Hachem, Nadine Saleh, Lynda Bensefa-Colas✉, Isabelle Momas

First published: 22 December 2020 | <https://doi.org/10.1111/ina.12779> | Citations: 1

Lynda Bensefa-Colas and Isabelle Momas Equal contribution.

Résultats : associations avec santé respiratoire à court terme

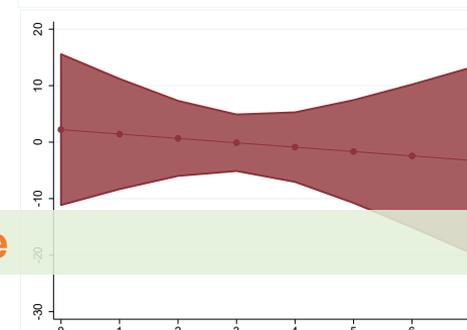
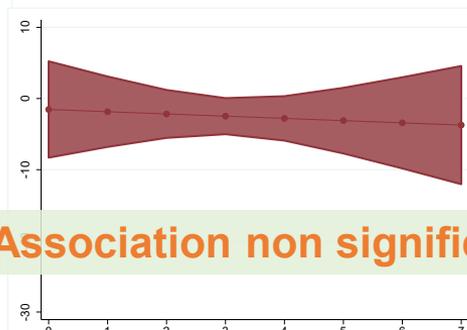
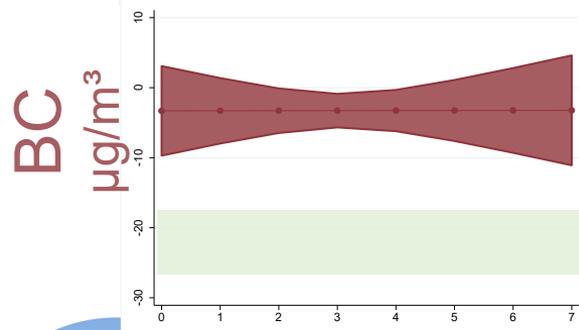
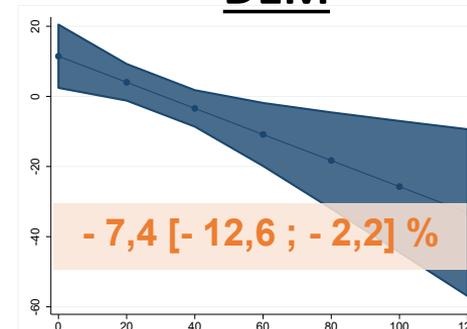
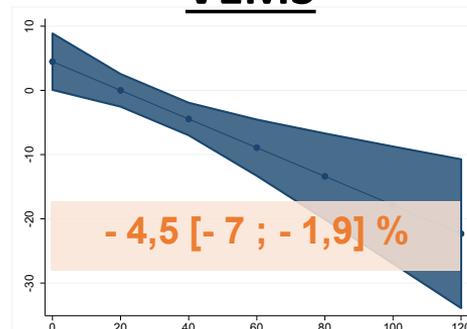
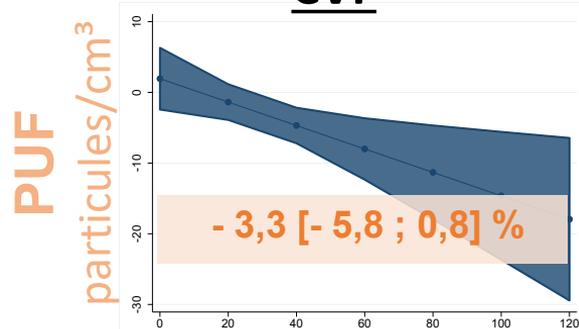
Augmentation de la survenue d'irritation nasale $OR_a = 6,25$ pour \uparrow IQR PUF, $p = 0,054$

Variation en % des paramètres respiratoires durant une journée de mesure

CVF

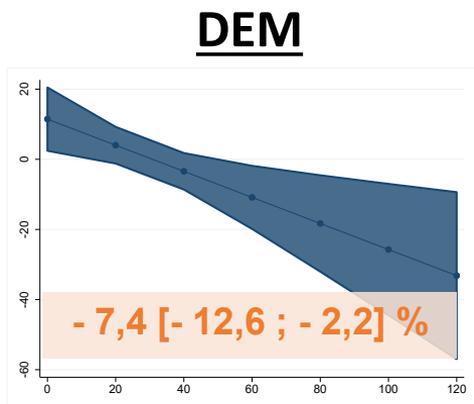
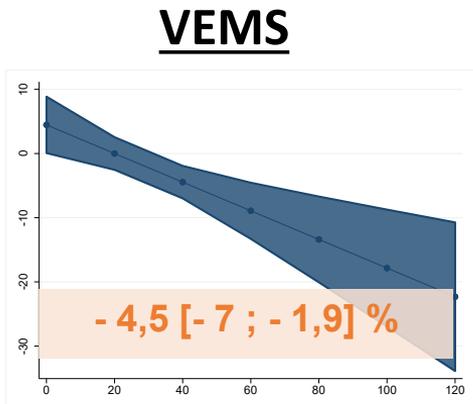
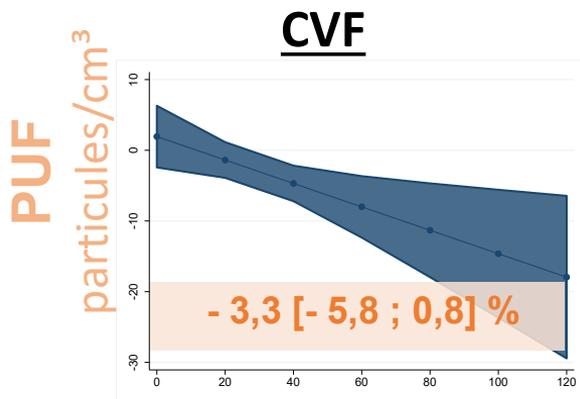
VEMS

DEM



Résultats : associations avec santé respiratoire à court terme

Variation en % des paramètres respiratoires durant une journée de mesure



Interrogations sur la signification clinique ?

Selon ATS/ERS (Pellegrino *et al.*, 2005), une variation est significative au cours d'une journée si : **≥ 5 % pour VEMS (n=10 ; 21 %), CVF (n=14 ; 30 %), ≥ 13 % pour DEM (n=9 ; 19 %)**



Environment International
Volume 147, February 2021, 106346



Short-term association of in-vehicle ultrafine particles and black carbon concentrations with respiratory health in Parisian taxi drivers

Melissa Hachem ^{a, b}, Maxime Loizeau ^{a, c}, Nadine Saleh ^{b, d}, Isabelle Momas ^{a, 1}, Lynda Bensefa-Colas ^{a, c, 1}



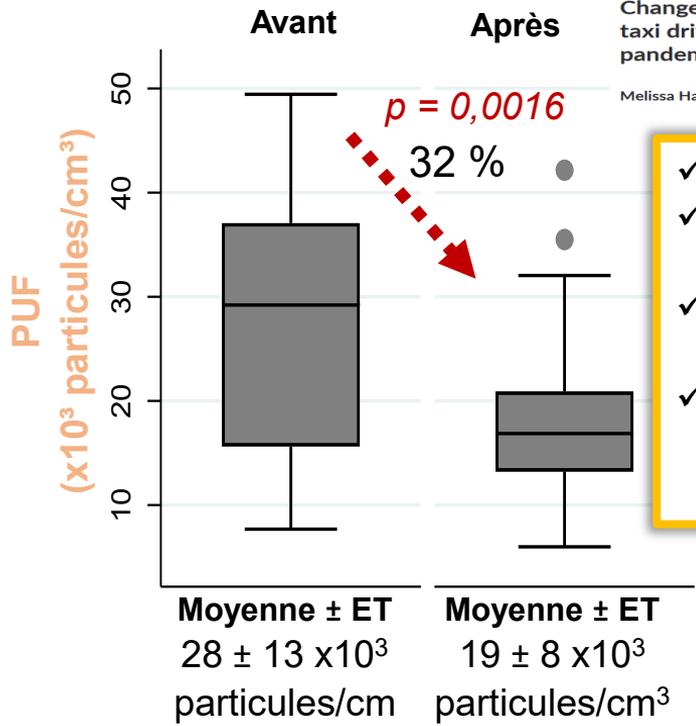
Résultats : changements avant – après confinement (N=33)



Received: 13 September 2021 | Revised: 18 November 2021 | Accepted: 19 November 2021
 DOI: 10.1111/ina.12967
 ORIGINAL ARTICLE *Indoor Air*. 2022;32:e12967 WILEY

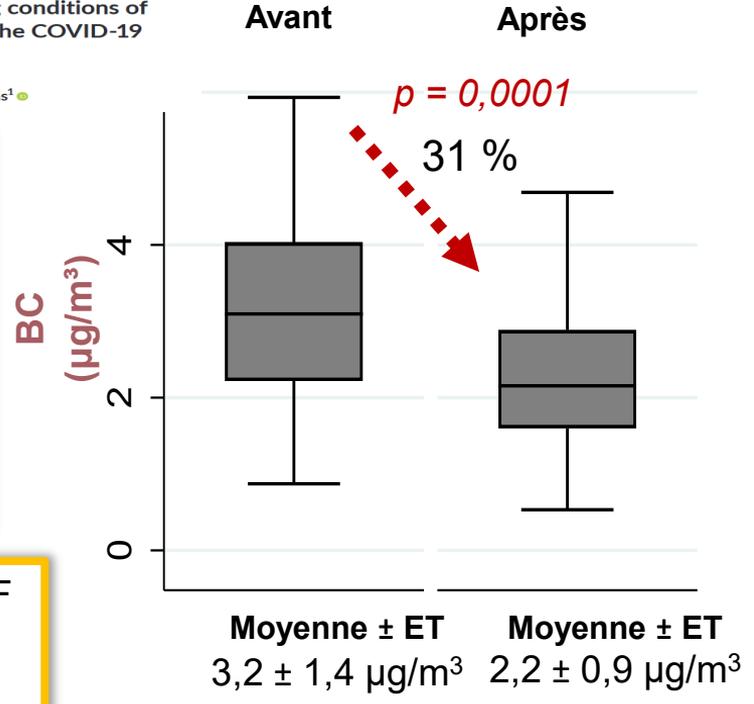
Changes in air quality in-taxis and in working conditions of taxi drivers pre- and post-lockdown, during the COVID-19 pandemic in the Paris area

Melissa Hachem¹ | Lynda Bensefa-Colas^{1,2} | Isabelle Momas¹



- ✓ ↓ trafic
- ✓ ↓ nombre et durée des trajets
- ✓ ↓ nombre de passagers
- ✓ Modifications des conditions d'aération

Pas d'association PUF - santé respiratoire post-confinement



3

Original article <https://doi.org/10.5271/sjweh.4089>
 Published online: 07 May 2023



The impact of COVID-19 lockdown restrictions on the short-term association between in-vehicle particulate pollutants and the respiratory health of Parisian taxi drivers
 by [Hachem M](#), [Bensefa-Colas L](#), [Momas](#)



Conclusion : recommandations

En santé au travail

→ **Surveillance médicoprofessionnelle des travailleurs de la conduite**

En santé publique

Sur le plan réglementaire : inclure dans la surveillance de la qualité de l'air les PUF et le BC

→ **++ Appui aux recommandations de l'Anses**

Sur les principes généraux de prévention :

- 1. Éviter** autant que possible **le trafic congestionné**
- 2. Fermer les fenêtres et activer l'air conditionné avec recirculation de l'air dans un trafic congestionné ou dans un tunnel**
- 3. Assurer une aération adéquate** et régulière du véhicule (**en dehors des embouteillages**)
- 4. Changer régulièrement le filtre à habitacle** durant le processus de contrôle/maintenance, selon les recommandations du fournisseur
- 5. Éviter de fumer** à l'intérieur du véhicule