

---

# Analyse exploratoire et procédure de réétalonnage à partir de données de particules fines (PM2.5) issues de systèmes capteurs. Cas de l'agglomération nantaise.

Hugo Rollin<sup>\*1</sup>, Alicia Gressent<sup>2</sup>, Laure Malherbe<sup>3</sup>, and Chantal De Fouquet<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques – INERIS : Ministère de transition écologique et solidaire – France

<sup>2</sup>Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques – Ministère de transition écologique et solidaire – France

<sup>3</sup>Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques – Ministère de transition écologique et solidaire – France

<sup>4</sup>Centre de Géosciences, Equipe Géostatistique – MINES ParisTech - École nationale supérieure des mines de Paris – 35 rue Saint-Honoré 77305 Fontainebleau cedex, France

## Résumé

La pollution de l'air extérieur a causé d'après l'OMS 4,2 millions de décès prématurés en 2016 dans le monde. La surveillance de la qualité de l'air ambiant est traditionnellement assurée par des stations de mesure dont l'installation et la maintenance sont coûteuses, limitant leur nombre. Cette dernière décennie, la miniaturisation des technologies de mesure a permis l'apparition de systèmes capteurs qui peuvent être placés sur du mobilier urbain ou embarqués sur des véhicules, offrant un échantillonnage plus dense spatialement et temporellement. Leurs mesures sont cependant de moins bonne qualité que celle des stations de référence du fait de leur miniaturisation et de la cinétique en mobilité.

Les données utilisées dans cette étude proviennent d'une campagne de mesure à Nantes conduite depuis juin 2018 à partir d'une flotte de 80 capteurs de la société AtmoTrack. Les capteurs mobiles sont placés sur des véhicules de La Poste et les capteurs fixes sur du mobilier urbain. En complément nous avons utilisé les sorties du modèle de dispersion atmosphérique ADMS-Urban sur l'agglomération nantaise. Nous nous intéressons aux particules fines de diamètre inférieur à  $2,5 \mu\text{m}$  (PM2.5) à cause de leur impact sur la santé.

Une analyse exploratoire est nécessaire avant toute utilisation des données de capteurs afin de caractériser et de quantifier les erreurs de mesure et l'incertitude inhérente aux capteurs. Il apparaît que, par rapport aux stations fixes, les capteurs surestiment fortement les concentrations de PM2.5 pour des concentrations supérieures à  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De plus, la comparaison entre les mesures de référence aux stations fixes, les mesures des différentes flottes de capteurs et les sorties de modèle révèle une différence significative entre les concentrations modélisées et les différents types de mesures.

Un algorithme de réétalonnage a alors été appliqué pour réduire les erreurs des capteurs.

---

\*Intervenant

Cet algorithme exploite les points de rencontre entre capteurs, ou rendez-vous. Un graphe de rendez-vous est construit à partir des mesures. Une énergie potentielle élastique est calculée par analogie physique, et cette énergie est minimisée par descente de gradient. Enfin les capteurs sont réétalonnés par rapport aux références à partir des rendez-vous aux stations fixes. Cette méthode réduit significativement les erreurs des capteurs et apparaît peu sensible au nombre de rendez-vous dans les données.

L'analyse exploratoire et le réétalonnage permettent ainsi de caractériser les mesures de capteurs et de corriger les biais d'observation afin d'utiliser ces données pour cartographier les concentrations de PM2.5 à l'échelle de l'agglomération nantaise.