

# **Modélisation des concentrations de métaux à l'échelle de la rue**

## **CONTEXTE :**

La pollution atmosphérique est le premier facteur de risque environnemental pour la santé humaine avec un bilan considérable sur la morbidité (World Health Organisation, 2021). Une grande partie de ces impacts est attribuée à l'exposition aux particules (PM<sub>2.5</sub>). La toxicité des particules varie selon la composition chimique (et donc la source) des particules. Le potentiel oxydant (PO) est un indicateur sanitaire permettant de traduire les capacités des particules à créer un stress oxydatif dans les poumons, stress oxydatif qui est à l'origine de nombreuses pathologies respiratoires ou cardiovasculaires. Certains métaux de transition comme le cuivre (Cu) et le fer (Fe) présents dans l'atmosphère contribuent activement au PO et il est important à ce titre de pouvoir modéliser leurs concentrations à l'échelle urbaine où les concentrations sont particulièrement élevées.

Pour mieux comprendre le lien entre la pollution et la santé ainsi que de proposer des solutions soutenables et efficaces pour faire face à ces enjeux nous faisons souvent appel à la modélisation. Les modèles de qualité de l'air sont des outils qui réunissent nos connaissances sur le phénomène complexe de la pollution atmosphérique et qui nous permettent d'effectuer des prédictions et/ou des projections futures, simuler des scénarios, évaluer les politiques publiques et enfin comprendre les processus qui pilotent les transformations et la dispersion des polluants dans l'atmosphère. Ces modélisations se basent sur des inventaires d'émission quantifiant l'influence des différentes sources anthropiques. Ces inventaires sont encore marqués par de fortes incertitudes pour les métaux.

Afin de mieux caractériser l'exposition des populations aux concentrations de métaux, une cartographie fine des concentrations est nécessaire, ainsi qu'une résolution fine des inventaires d'émission.

## **OBJECTIF ET METHODOLOGIE :**

L'objectif du stage proposé ici, est de cartographier les concentrations de métaux à l'échelle de la rue sur un quartier de la région parisienne. Pour cela, les émissions de métaux seront estimées pour une flotte de véhicules caractéristique de la zone étudiée. Des simulations à l'échelle de la rue seront effectuées (Kim et al. 2022) pour estimer les concentrations. Des comparaisons à des mesures de Cu et Fe permettront d'identifier des biais potentiels dans les inventaires d'émissions. Le stage proposé pourra se poursuivre par une thèse sur la modélisation du potentiel oxydant des particules et de leurs impacts sur la santé, dans le cadre du projet URBHEALTH <https://pepr-vdbi.fr/projets/projets-paris-reus-i/urbhealth>.

## **CONTACT :**

Karine Sartelet ([karine.sartelet@enpc.fr](mailto:karine.sartelet@enpc.fr)), Directrice de recherche à l'Ecole des Ponts/CEREA, 6 et 8 Avenue Blaise Pascal, 77 455 Champs sur Marne.

Gilles Forêt ([gilles.foret@lisa.ipsl.fr](mailto:gilles.foret@lisa.ipsl.fr)) Maître de conférence au LISA, Campus centre de l'UPEC, 61 avenue du Général de Gaulle, 94010 Créteil

## **LIEU**

Ce stage sera basé au CEREA sur le site de l'Ecole des Ponts à Champs sur Marne, et nécessitera des déplacements au LISA à Créteil.

**DUREE**

5 à 6 mois, stage gratifié.

**COMPETENCES REQUISES**

- Le projet s'adresse à un large éventail de formations. L'important est que vous soyez intéressé par des sujets tels que la modélisation numérique, la pollution atmosphérique et les impacts sur la santé, et que vous souhaitiez découvrir les méthodologies informatiques et mathématiques qui vous permettront de les aborder.
- Vous êtes rigoureux, organisé, autonome, curieux et aimez travailler en équipe.
- Compétences en informatique (idéalement python).

**REFERENCES :**

- Kim, Y., Lugon, L., Maison, A., Sarica, T., Roustan, Y., Valari, M., Zhang, Y., André, M., and Sartelet, K. (2022), MUNICH v2.0: a street-network model coupled with SSH-aerosol (v1.2) for multi-pollutant modelling. *Geosci. Model Dev.*, 15, 7371-7396, doi:10.5194/gmd-15-7371-2022.
- WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide.  
<https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228>