

STAGE DE RECHERCHE de MASTER 2^{ème} ANNEE

Master SOAC / WAPE Année Universitaire 2024-2025

LABORATOIRE : LMD

SUJET DU STAGE : Exposition des populations à la pollution atmosphérique

COORDONNEES DU RESPONSABLE :

Nom – Prénom : VALARI Myrto

Adresse: myrto.valari@lmd.ipsl.fr

Téléphone : 01 44 27 61 00

E-mail : myrto.valari@lmd.ipsl.fr

NATURE DU SUJET :

Théorie	Un peu
Modélisation num.	Beaucoup
Expérimentation	Pas du tout
Analyse de données	Beaucoup
Instrumentation	Pas du tout

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). A l'aide des réseaux d'observation et des outils de modélisation, nous avons aujourd'hui une connaissance assez précise de la concentration des polluants dans l'air extérieur, notamment en milieu urbain où les réseaux des mesures sont denses et les informations sur les émissions des polluants détaillées. En confrontant données de santé avec concentration des polluants, les modèles épidémiologiques établissent des fonctions dites « dose-réponse » qui nous permettent d'évaluer le risque sanitaire associé à la pollution avec une barre d'erreur plus ou moins large en fonction de la précision des données requises. Or, la plupart des modèles épidémiologiques ne prennent pas en compte les niveaux de concentration dans l'air intérieur, qui pour certains polluants peuvent être plus élevés qu'à l'extérieur. Le risque estimé correspond donc, à une exposition supposée avoir lieu à l'extérieur. Cependant, les populations passent la plus grande partie de leur temps dans des milieux clos (logement, bureaux, écoles, transports...). Ici, nous proposons un calcul de l'exposition de la population qui intègre à la fois l'exposition dans l'air extérieur et en intérieur en fonction du temps passé dans chaque lieu, du transfert des polluants extérieurs dans les bâtiments et des émissions intérieures des logements.

OBJECTIF ET METHODOLOGIE :

L'objectif du stage proposé est d'estimer l'exposition de la population francilienne à différents polluants atmosphériques et selon différents scénarios i) de transition

énergétique du secteur des bâtiments et ii) des conditions météorologiques. Le calcul de l'exposition se fera à l'aide d'un modèle développé au sein du Laboratoire de Météologie Dynamique (EXPLUME : Valari et al., 2020). Ce modèle, tire sur des données démographiques et des déplacements pour construire une population d'individus représentative de la population de la zone géographique et assigne à chaque individu des séquences espace-temps pour des jours-type. Lors de la simulation, l'exposition individuelle à chaque polluant est estimée en croisant le niveau de la concentration dans le lieu considéré avec la durée de l'activité.

Les niveaux de concentration des polluants dans l'air intérieur dépendent fortement des caractéristiques des bâtiments dont l'enveloppe va plus ou moins empêcher le transfert entre l'air extérieur et l'air intérieur. Pour faire face au changement climatique et diminuer leur besoin de chauffage les bâtiments ont tendance de devenir de plus en plus étanches, ce qui impactera la qualité de l'air intérieur. En même temps, les nouveaux bâtiments utiliseront de plus en plus des énergies vertes pour couvrir leur besoin de chauffage ce qui influencera la qualité de l'air extérieur. Avec ce stage nous estimerons dans un premier temps les niveaux d'exposition de la population francilienne pour deux scénarios de transition du parc des logements vers une neutralité carbone à l'horizon 2050 publiés par l'ADEME (<https://www.ademe.fr/les-futurs-en-transition/>). Dans un deuxième temps, et dans un contexte de changement climatique, nous étudierons la sensibilité de l'exposition aux conditions météorologiques en se plaçant à la fois dans des situations extrêmes (périodes de canicules et de grand froid) et des conditions de climat moyen pour chaque saison.

REFERENCES :

- Valari, M., Markakis, K., Powaga, E., Collignan, B., and Perrussel, O. (2020) EXPLUME v1.0: a model for personal exposure to ambient O3 and PM2.5, Geosci. Model Dev., 13, 1075–1094, <https://doi.org/10.5194/gmd-13-1075-2020>.
- 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>

REMARQUES :

Durée : 5 à 6 mois

Collaborations : les travaux durant ce stage seront co-dirigé avec Karine Sartelet du CEREAA, Ecole des Ponts.

Stage gratifié par le pole COMPOS AIR de l'IPSL.

Le stage proposé pourra se poursuivre par une thèse sur les échanges air intérieur/extérieur : impacts sur l'exposition aux polluants émergents en région Parisienne, dans le cadre du projet URBHEALTH <https://pepr-vdbi.fr/projets/projets-paris-reus-i/urbhealth>.