
Offre de thèse

Titre

Etude C-3PO - Population vulnérable, pollution atmosphérique photo-oxydante et vagues de chaleur : une approche des vulnérabilités à l'échelle d'une communauté d'agglomération.

Mots clés

Pollution atmosphérique, exposition des populations, vulnérabilité, grossesse, modélisation

Projet de thèse

En zones urbaines et péri-urbaines, le trafic routier et le chauffage domestique sont des importants contributeurs de la pollution atmosphérique anthropique. L'impact sanitaire de cette pollution atmosphérique a été largement étudié et démontré (Brunekreef 2002), en particulier un excès de mortalité et de morbidité cardiovasculaire et respiratoire et un excès d'admissions hospitalières, ainsi que des conséquences néfastes sur le déroulement de la grossesse (Dockery 1993, Katsouyanni 2001, Samet 2000).

Les polluants primaires, émis directement par trafic routier et les combustions domestiques, participent à des réactions photochimiques et des polluants dits secondaires (ozone, nitrate de peroxyacétyle) sont formés sous l'action de rayonnements solaires. Cependant, la distribution spatiale des polluants secondaires tel que l'ozone, reste mal connue, en particulier sa répartition et sa fluctuation entre les zones urbaines et les zones périurbaines. Compte tenu du mode de production des photo-oxydants, il existe un lien étroit entre le niveau d'ozone et l'ensoleillement, et donc la température de l'air. Une des conséquences prévisibles du réchauffement climatique global est l'augmentation de la fréquence et de la longueur des vagues de chaleur. Selon les prévisions, une vague de chaleur aussi forte qu'en 2003 pourrait être observée tous les 8 ans au cours de la période 2021-2050 et, à la fin du XXI^e siècle, plus de 10% des vagues de chaleur pourraient être nettement plus sévères que celle de 2003 (Vérène Wagner 2018). Les effets de ces modifications météorologiques futures sur la qualité de l'air en photo-oxydants à l'échelle du territoire d'une communauté d'agglomérations sont inconnus.

En résumé, l'exposition réelle des populations à la pollution atmosphérique photo-oxydante, sa modulation entre territoires urbain et périurbain, ainsi que les conséquences sanitaires spécifiques de cette pollution sont encore à préciser. Enfin, l'impact de l'augmentation des vagues de chaleur sur l'exposition humaine à ces polluants secondaires et ses effets sanitaires sont inconnus.

Les objectifs de ce travail de recherche en santé environnement sont de :

- 1) quantifier le niveau d'exposition à l'ozone, photo-oxydant atmosphérique, sur un territoire urbain et périurbain de 250 000 habitants et identifier les situations d'exposition urbaine et périurbaine,
- 2) évaluer la variabilité temporelle et spatiale de ce polluant,
- 3) étudier les conséquences de cette exposition sur la santé des populations vulnérables, les femmes enceintes.

Pour une première approche, l'intégralité du territoire de la communauté d'agglomération du Grand Besançon (CAGB) sera considérée. Les données de pollution atmosphérique seront issues

de la chaîne d'analyse du modèle régional établi conjointement par ATMO Bourgogne Franche-Comté et ATMO Grand Est à l'aide du modèle PREVEST. Ces données ont été définies pour une maille de 3 km. Notre requête portera sur au moins une dizaine d'années (2008-2019). Les données médicales seront issues des données hospitalières du CHU de Besançon (environ 3000 accouchements par an) concernant les accouchements des femmes habitant le territoire de la CAGB (extraction à partir du logiciel DIAMM).

Un système d'information géographique et des modèles statistiques permettant la prise en compte de données complexes (corrélation temporelle, spatiale) seront utilisés afin de répondre aux objectifs 1 et 2 du projet. Un design d'étude épidémiologique de type cas-croisé sera utilisé lors de l'approche analytique (objectif 3). En fonction des résultats obtenus, une approche prédictive de l'impact potentiel de l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des vagues de chaleur sur le déroulement de la grossesse sera développée par la mise en œuvre sur le territoire de la CAGB d'une démarche d'évaluation d'impact sanitaire (EIS).

Contexte institutionnel

Ce travail s'intégrera dans l'axe de recherche « Ecosystèmes, contaminants, santé » du laboratoire Chrono-environnement. Cette unité mixte de recherche CNRS de l'université de Franche-Comté est l'un des laboratoires leader au niveau national pour les recherches portant sur les liens entre l'environnement et la santé humaine. De nombreux travaux précurseurs ont été menés entre des médecins et pharmaciens du laboratoire et des spécialistes de la métrologie des polluants et du fonctionnement des écosystèmes. Deux thématiques de recherche sont particulièrement au cœur des travaux de l'équipe, à savoir : 1. l'environnement et son impact sur la santé humaine, 2. le phénomène de multi exposition en milieu urbain et l'étude des vulnérabilités territoriales. Ainsi, ce projet s'inscrit dans la continuité des travaux de thèse de Quentin Tenaillieu (2012-2015) financés par la Ville de Besançon (« Le bruit et la pollution de l'air en milieu urbain : approche multi-échelle spatiale et temporelle pour l'étude d'un phénomène de multi-exposition ».) Trois articles scientifiques parus dans des revues internationales à comité de lecture ont été publiés dans le cadre de cette thèse.

Tenaillieu *et al.* Do outdoor environmental noise and atmospheric NO₂ levels spatially overlap in urban areas? *Environ Pollut.* 2016.

Tenaillieu *et al.* Air pollution in moderately polluted urban areas: How does the definition of "neighborhood" impact exposure assessment? *Environ Pollut.* 2015

Tenaillieu *et al.* Assessing residential exposure to urban noise using environmental models: does the size of the local living neighborhood matters? *J Expo Sci Environ Epidemiol.* 2015.

Profil

Idéalement, le/la candidat(e) détiendra un Master 2 avec des compétences en cartographie environnementale, en épidémiologie et/ou en modélisation statistique et en SIG. Le/la candidat(e) aime le travail en équipe et possède de bonnes capacités rédactionnelles.

Contacts

Nadine Bernard¹ ou Frédéric Mauny^{1,2}

nadine.bernard@univ-fcomte.fr, frederic.mauny@univ-fcomte.fr

1. UMR 6249, Laboratoire Chrono-environnement, Université de Bourgogne Franche-Comté, CNRS, F-25000 Besançon, France

2. Unité de méthodologie en recherche clinique, épidémiologie et santé publique (uMETH), Inserm CIC 1431, CHU, Besançon, France