

Traçage des particules fines aériennes par bio-collecteurs passifs : Lien entre exposition environnementale urbaine et l'impact sur la santé humaine (projet « NanoTracs »)

Nour DAABOUL, MINES Paris - PSL, Centre de Géosciences

En milieu urbain, les particules fines aériennes proviennent en grande partie de **produits dérivés de combustion ou de l'usure des véhicules** ⁽¹⁾. Les enjeux principaux quant au suivi de la qualité de l'air à l'échelle de la rue sont le manque de données sur la **composition chimique des particules** et la variation spatiale des concentrations en nombre et leur distribution en taille. En effet, les stations de mesures, comme celles d'Airparif, sont logistiquement et économiquement difficiles à démultiplier. Dans cette thèse, on propose d'utiliser les écorces d'arbres (platanes) comme témoins de la pollution particulaire et de son potentiel impact sanitaire sur une échelle annuelle (Figure 1). Cette espèce se caractérise par un renouvellement annuel de son écorce, qui comme toute surface urbaine, est exposée aux particules atmosphériques. Du fait de sa proximité aux voies de circulation, cette espèce abondante en région parisienne permettrait un suivi à très haute résolution spatiale de la concentration en particules fines cumulées tout au long de l'année qui précède le renouvellement de l'écorce.

Méthodologie : une participation citoyenne et un étalonnage sont nécessaires

L'avantage de l'utilisation des écorces comme bio-collecteurs de particules fines est leur abondance à Paris. Depuis 2020, **les citoyens parisiens** participent à la collecte des échantillons en collaboration avec l'observatoire PartiCitae et la Mairie de Paris, dans le but d'augmenter la couverture d'échantillonnage et de sensibiliser le public à la recherche participative. Cette initiative a porté ses fruits dans les années précédentes avec l'équipe EcorçAir : le nombre d'échantillons s'est élevé à 1100 en 2022 !



Figure 1. Prélèvement des écorces en collaboration avec PartiCitae et la mairie de Paris, © EcorçAir 2022

En pratique, les particules étudiées sont composées d'une fraction métallique et d'une autre non-métallique. La fraction métallique est susceptible de réagir à un champ magnétique ⁽¹⁾. Cette réponse sera exploitée en étudiant des paramètres physiques de **susceptibilité magnétique**, et autres paramètres permettant de quantifier les particules métalliques et de déterminer leur magnéto-granulométrie. Des analyses de Fluorescence des rayons X (XRF) et Spectrométrie de Masse à Plasma à Couplage Inductif (ICP-MS) ⁽²⁾ révéleront la composition chimique de ces particules fines tandis que leur visualisation sous MEB s'attachera à une caractérisation individuelle. Mais, le dépôt des particules fines sur les écorces est passif, ce qui nécessite un **étalonnage** entre la caractérisation par **susceptibilité magnétique de la fraction métallique** des particules et celles recueillies activement par **les stations de mesure d'Airparif**. Il faudra alors établir une corrélation entre les particules métalliques dans l'environnement et la qualité de l'air en ville.

Etude du potentiel oxydant intrinsèque et de la toxicité des particules métalliques.

En grande partie, les risques de santé seraient liés à une des gammes de particules métalliques présentes dans les échantillons. Les plus fines d'entre elles joueraient un rôle important dans le développement de certaines pathologies respiratoires, cardiaques ou du système nerveux central qui sera évalué dans un deuxième temps dans le cadre de cette thèse.

Ainsi, des analyses physico-chimiques ultérieures permettront de mesurer le **potentiel oxydant intrinsèque** des particules métalliques, et des **tests de toxicité sur des macrophages pulmonaires** permettront de déterminer l'effet des particules sur la santé humaine suite à une exposition.

Références

- (1) Thèse de Sarah LETAÏEF, Unité de recherche Géosciences Montpellier, 2022
- (2) Projet de thèse de Sophie COURAL, IPGP, en cours