

Disciplines: Toxicologie/optique

Sujet: Evaluation de nouvelles métriques de la toxicité des particules fines carbonées contenant un taux d'Organiques variable

Acronyme : ToxicoMAC

Mots clés : Qualité de l'air ; aérosols ; toxicité ; combustion ; *in vitro*

Directeur de thèse : Christelle Monteil

Co-encadrements : Marek Mazur (Laboratoire CORIA) et Margueritta Al Zallouha (Laboratoire ABTE)

Unités de recherche : ABTE/CORIA

Etablissement : Université de Rouen Normandie

Type de financement : Contrat doctoral Normandie Recherche 50%

Contact : christelle.monteil@univ-rouen.fr

Un lien clair existe entre la pollution de l'air, plus particulièrement les particules fines (PF) issues de la combustion, et une dégradation de la santé humaine. Ces effets sont en partie expliqués par des phénomènes de toxicité au niveau de l'appareil respiratoire, comme le stress oxydant ou l'inflammation. Ces phénomènes sont cependant dépendants de la nature chimique des PF qui peuvent présenter une teneur variable en composés chimiques organiques. Dans le cadre de la surveillance de la qualité de l'air, les métriques usuelles sont généralement limitées aux masses des particules présentes dans l'air. Cette approche sous-estime l'impact réel des particules les plus fines, qui contribuent peu à la masse totale des particules, et elle ne permet pas de prendre en compte leur composition chimique. Pour y parvenir, le projet ToxicoMAC vise à développer de nouvelles métriques permettant de prendre en compte la nocivité des PF en fonction de leur taille et de leur composition chimique. Parmi ces nouvelles métriques, le « MAC » qui permet de mesurer la section efficace d'absorption massique de la lumière des PF, est abondamment étudié par la communauté atmosphérique pour les particules carbonées (carbone noir/brun). Il nous renseigne de leur capacité à absorber la lumière par unité de masse de particules. Le MAC, étant affecté par la composition chimique, pourra rendre compte du taux d'organiques sans avoir recours à une phase de prélèvement et à des analyses chimiques *ex-situ*. Une seconde métrique d'intérêt est la mesure du potentiel oxydant des particules. Il s'agit d'une mesure qui est réalisée en conditions acellulaires et qui peut renseigner de la capacité des particules à générer un stress oxydant cellulaire. Ces deux métriques seront appliquées à des PF générées de façon standardisée et sélectionnées en taille. La pertinence de ces deux paramètres en terme de réponse cellulaire sera évaluée par des mesures biologiques, après exposition à des cellules respiratoires en culture.

There is a clear link between air pollution, and more specifically fine particulate matter (FP) from combustion, and a deterioration in human health. These effects are partly explained by respiratory toxicity phenomena, such as oxidative stress and inflammation. These phenomena are dependent on the chemical nature of the FP, which can vary in their content of organic

chemical compounds. In the context of air quality monitoring, the usual metrics are generally limited to the mass of particles present in the air. This approach underestimates the real impact of the finest particles, which contribute little to the total mass of particulate matter, and fails to take account of their chemical composition. To achieve this, the ToxicoMAC project aims to develop new metrics to take into account the harmfulness of FP based on their size and chemical composition. Among these new metrics, the “MAC”, which measures the effective light absorption cross-section of FPs, has been extensively studied by the atmospheric community for carbonaceous particles (black/brown carbon). It provides information on their capacity to absorb photons per unit mass of particles. Since MAC is affected by chemical composition, it can be used to report organic content without the need for sampling and ex situ chemical analysis. A second metric of interest is the measurement of the oxidizing potential of particles. This measurement is carried out under cell-free conditions and can provide information on the capacity of particles to generate cellular oxidative stress. These two metrics will be applied to FP generated in a standardized way and selected in size. The relevance of these two parameters in terms of cellular response will be assessed by biological measurements, following exposure to cultured respiratory cells.

Your application should include your CV, a covering letter, the subjects you have taken as part of your specialization course, and your grades and rankings. You may add a letter of recommendation if you have one. A limited number of applications will be selected for an oral interview (by videoconference). As the CORIA laboratory is located in Restricted Zones (ZRR), an administrative investigation will be carried out on selected applications. This will be based on your CV and proof of identity. At the end of this investigation, which can take up to 2 months, the final candidate will be notified and can begin the administrative registration process.

Corresponding recruitment timetable:

- Application deadline: June 6, 2025
- Closing date for application: July 6, 2025
- Interviews with shortlisted candidates: during July 2025
- Start of thesis: Between October and December 2025
- Duration of thesis: 3 years