

OFFRE DE THESE

Étude des tendances à long terme des ensembles de données sur les particules fines et les sources d'aérosols organiques sur différents sites urbains en France (dans le cadre du programme CARA)

Type de contrat : Thèse 2025-2028

Lieu principal : Ineris à Verneuil-en-Halatte (60), 40 mn nord de Paris

Accès : Une navette privée gratuite assure la liaison entre la gare de Creil et le site de l'INERIS à Verneuil-en-Halatte.

CONTEXTE ET OBJECTIFS DE LA THÈSE

Les particules jouent un rôle important dans la qualité de l'air et la santé humaine. Composées d'un mélange complexe de particules provenant de diverses sources d'émission et de voies de transformation dans l'atmosphère, les PM restent un problème environnemental majeur. Pour réduire efficacement les niveaux de particules dans l'air ambiant, il vaut mieux comprendre les sources et le comportement temporel des polluants générés par les activités humaines. L'étude des aérosols atmosphériques est donc cruciale pour améliorer la qualité de l'air et atténuer leur impact sur la santé humaine et le climat.

Les aérosols organiques (AO) représentent une fraction importante de la masse des particules fines dans l'atmosphère. Toutefois, la complexité de leur composition et de leurs processus de formation fait qu'il est difficile de comprendre pleinement leurs effets sur l'environnement et la santé. Avec les AO, les aérosols inorganiques secondaires (AIS) et le carbone suie (BC) sont les fractions dominantes des aérosols submicroniques, provenant principalement d'activités anthropogéniques. Pour surveiller la composition chimique et les propriétés optiques de ces particules fines sur de longues périodes, on utilise une combinaison d'instruments avancés, tels que l'ACSM (Aerosol Chemical Speciation Monitor) et l'Aethalomètre à multi-longueurs d'onde (AE33). En outre, des modèles récepteurs tels que la Positive Matrix Factorization (PMF) et l'analyse des trajectoires des masses d'air permettent d'identifier les principales sources responsables des concentrations de particules observées dans l'air ambiant.

Cette thèse porte sur l'étude des tendances à long terme (~10 ans) et leur variabilité inter-saisonnière et inter-annuelle pour suivre la composition et l'origine des particules fines (PM₁) sur des sites urbains français dans le cadre du programme CARA. Les bases de données analysées proviennent des stations de surveillance des réseaux régionaux français de qualité de l'air. Plusieurs instruments, dont l'ACSM, fournissent la composition chimique des composants non réfractaires des PM₁ tels que l'AO, le nitrate (NO₃-), le sulfate (SO₄²⁻),

l'ammonium (NH_4^+) et le chlorure (Cl^-). Des études de répartition des sources ont été menées pour identifier l'origine de l'AO, un contributeur majeur aux PM_{10} . L'objectif est d'appliquer des méthodes d'analyse statistique pour évaluer les tendances temporelles, analyser les changements dans les sources d'AO et mieux comprendre leurs mécanismes de formation. Les résultats contribueront également à la validation des modèles numériques de composition atmosphérique et/ou des mesures satellitaires.

Cette thèse de doctorat vise à effectuer des analyses de tendances à long terme pour la surveillance continue des sources et de la composition des particules fines sur les sites du programme CARA, avec les sous-objectifs clés suivants :

- Étudier l'évolution des sources de particules fines et leurs mécanismes de formation.
- Améliorer la caractérisation et la compréhension des sources d'AO et des processus chimiques associés.
- Développer et tester de méthodes statistiques robustes pour l'analyse des données sur les aérosols.
- Mettre en œuvre ces méthodologies à l'échelle nationale (programme CARA) et européenne (ACTRIS).

Le candidat aura la possibilité d'interagir avec des infrastructures de recherche collaborative (par exemple, l'infrastructure de recherche européenne ACTRIS) ainsi qu'avec des réseaux régionaux/nationaux de surveillance de la qualité de l'air, qui mettent actuellement en place un nombre croissant d'installations d'observation in situ et en temps réel des aérosols dans le monde entier.

ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL / LIEU DU DOCTORAT

Le doctorat est un poste à durée déterminée pour une durée totale de 36 mois.

Le candidat retenu sera principalement basé à l'Ineris à Verneuil-en-Halatte (Oise, France), avec des sessions de travail régulières à IMT Nord Europe à Douai (Nord, France), les deux sites étant situés à environ 100 km l'un de l'autre.

PROFIL

- Master en ingénierie environnementale et/ou en chimie atmosphérique
- Solides compétences en matière d'analyse de données et de statistiques
- Autonomie, adaptabilité, capacités de communication et de rédaction
- Bonne maîtrise de l'anglais et du français
- Compétences en programmation (Python, Igor, MATLAB, R, ...)
- Connaissance des mesures in situ d'aérosols en ligne (spectromètre de masse d'aérosols, aethalomètre multi-longueurs d'onde, ...)

INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES

Date prévisionnelle pour le début de la thèse : Octobre 2025

Encadrement :

École doctorale concernée : Ecole doctorale Science de la Matière, du Rayonnement et de l'Environnement (ED SMRE)

Directeur de thèse : Prof. V. Riffault, IMT Nord Europe

Co-encadrement : Hasna Chebaicheb & Olivier Favez, INERIS

Procédure de candidature

Pour postuler, envoyez votre CV, votre lettre de motivation et vos relevés de notes avant le 30 avril 2025, aux adresses suivantes :

-veronique.riffault@imt-nord-europe.fr:

-hasna.chebaicheb@ineris.fr

-olivier.favez@ineris.fr

Salaire : 2 105 € bruts par mois

18 RTT en plus des 31 CP annuels

Horaires variables

Restaurant d'entreprise (ou titres restaurants pour les sites hors Verneuil)

Bornes de recharge électriques

Notre offre d'emploi est ouverte à tous, nous souhaitons intégrer nos nouveaux talents au sein d'un environnement de travail inclusif.