

## OFFRE DE THESE

### **Caractérisation de l'activité biologique AhR induite par les émissions primaires et secondaires du chauffage résidentiel au bois par une approche combinant bio-analyse in vitro/in vivo et analyses chimiques (WOODSOA-AhR)**

**Type de contrat :** Thèse (2024-2027)

**Localisation :** Verneuil-en-Halatte (60) à 40 mn au nord de Paris.

**Accès :** Une navette privée et gratuite assurant la liaison entre la gare de Creil et notre site est à votre disposition.

**Télétravail :** 100 jours par an

**Contacts pour plus d'informations :** [alexandre.albinet@ineris.fr](mailto:alexandre.albinet@ineris.fr) - Tel : 03 44 55 64 85  
[abd-el-rahman@el-mais@ineris.fr](mailto:abd-el-rahman@el-mais@ineris.fr) - Tel : 03 44 55 62 01  
[francois.brion@ineris.fr](mailto:francois.brion@ineris.fr) - Tel : 03 44 55 65 12

## CONTEXTE

L'Ineris (Institut national pour l'environnement industriel et des risques), qui compte environ 500 collaborateurs, est un organisme national de référence, sous tutelle du ministère chargé de l'environnement, dont la mission principale est de réaliser des études et des recherches permettant de prévenir les risques que les activités économiques font peser sur la sécurité des personnes et des biens.

Rejoindre l'Ineris c'est l'opportunité de mettre en œuvre et développer ses compétences dans le cadre des missions de recherches, d'appui et d'expertise pour le compte des pouvoirs publics et des industriels. L'Ineris dispose de 30 000 m<sup>2</sup> de laboratoires et halles d'essais avec des équipements multiples et à la pointe de la technologie.

## OBJECTIFS DE LA THÈSE

Le chauffage résidentiel au bois, contribue majoritairement aux concentrations de particules fines (PM<sub>2,5</sub>) observées dans l'air ambiant notamment en période hivernale. Cette source est également responsable d'émissions d'espèces organiques, plus ou moins volatiles, qui sont transformées dans l'atmosphère par des processus physiques et (photo-)chimiques en aérosols organiques secondaires (AOS) contribuant significativement aux concentrations de PM fines.

La compréhension des processus de formation des AOS à partir de ces émissions ou de molécules précurseurs, ainsi que leurs propriétés physicochimiques, est encore limitée notamment pour les processus de chimie nocturne (impliquant le radical NO<sub>3</sub>) ou des processus pouvant avoir lieu sous influence marine impliquant des radicaux halogénés. Le potentiel toxique de ces particules, primaires ou secondaires, et les composés chimiques

associés, sont également méconnus. Les composés toxiques tels que les hydrocarbures polycycliques (HAP) et leurs dérivés nitrés ou oxygénés (nitro- et oxy-HAP), sont connus pour être associés à ce type de particules. Cependant, leur analyse chimique ne permet pas de rendre compte de l'ensemble des composés émis de type HAP et notamment des composés actifs biologiquement, ni des effets de mélange.

Les méthodes basées sur les effets biologiques spécifiques d'un mode d'action toxique (e.g., activation du récepteur des hydrocarbures arylés (AhR) par les composés de type HAP ou dioxines), à partir d'essais *in vitro* (modèles cellulaires) ou *in vivo* (organismes entiers), permettent de répondre à ces problématiques et sont complémentaires à l'approche basée sur les analyses chimiques.

Dans ce contexte, les objectifs principaux de ces travaux de thèse sont :

- D'étudier et caractériser la formation d'AOS à partir de précurseurs typiquement émis par la combustion de biomasse (e.g., HAP et composés phénoliques) sous influence marine (impliquant les radicaux Cl).
- De quantifier et comparer à l'aide de bioessais cellulaires les activités biologiques AhR (HAP- et dioxin-like) des émissions, gazeuses et particulaires, primaires et secondaires (vieilles), issues du chauffage résidentiel au bois, ainsi que des AOS formés à partir des HAP et phénols, pour différentes conditions de combustion (allure, excès/manque d'air, combustible, appareils à bûches ou à granulés, etc.) et d'oxydation simulant les processus atmosphériques diurne, nocturne et sous influence marine (radicaux OH, NO<sub>3</sub> et Cl).
- D'évaluer les effets biologiques (e.g., développement embryonnaire, activité AhR, perturbation endocrinienne, altération de l'activité cardiaque) sur un organisme modèle (embryons de poisson zèbre, *Danio rerio*) des composés organiques associés aux PM et déterminer une valeur seuil d'activité *in vitro* au-delà de laquelle il y a danger pour l'organisme.
- De confronter et étudier les liens potentiels entre la caractérisation chimique détaillée des phases gazeuse et particulaires et les réponses biologiques *in vitro/in vivo* afin d'identifier les molécules qui sont les plus actives vis-à-vis des cibles moléculaires étudiées dans les modèles cellulaires et les embryons de poisson zèbre.

## PROFIL

Diplômé(e) Bac+5 - Ce doctorat s'adresse à des Master 2 recherche en chimie environnementale ou chimie analytique ou écotoxicologie environnementale ou toxicologie de l'environnement.

### Expérience / Compétence

- Être titulaire ou en cours d'obtention d'un Master ou diplôme permettant l'inscription dans une Ecole Doctorale pour l'année 2024 - 2025 ;
- Avoir des connaissances dans l'analyse et le traitement statistique de données (e.g. R, Igor Pro)
- Avoir le goût du travail en laboratoire et sur le terrain ;
- Disposer de connaissances en chimie atmosphérique/qualité de l'air seraient un plus
- Autonomie, rigueur scientifique, adaptabilité, ouverture d'esprit, esprit de synthèse et capacités rédactionnelles.

- Disposer d'une aisance relationnelle (travail en équipe) et faire preuve d'éloquence (communication orale);
- La maîtrise de la langue anglaise (écrite et parlée) est indispensable.

## INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

Thèse en 3 ans, financement 100% Ineris.

Date prévisionnelle pour le début de la thèse : octobre – décembre 2024

### Co-encadrement :

Direction de thèse: INERIS, Alexandre Albinet  
LCE – Université Aix Marseille, Barbara D'Anna

Encadrement : INERIS, Abd El Rahman El Mais  
INERIS, François Brion

### Procédure de candidature

Le dossier de candidature doit comporter : un CV, les notes obtenues dans le cadre du M2, une lettre décrivant votre motivation et votre intérêt à travailler sur le sujet proposé et éventuellement, une ou plusieurs lettres de recommandation de vos enseignants et/ou encadrants.

Salaire : 2 105 € bruts par mois  
18 RTT en plus des 31 CP annuels  
Horaires variables  
Restaurant d'entreprise  
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.