

Proposition de sujet de Thèse 2024 – 2027

Développement d'un système de post-traitement des fumées des appareils domestiques de chauffage au bois visant les particules fines (PM_{2.5}) et ultra-fines (PM_{0.1})

Financement envisagé ADEME / Région Pays de Loire

Partenaires scientifiques : CSTB, IMT Atlantique, LORFLAM

Mots-clés : Combustion, Bois-énergie, Fumées, Particules, Post-Traitement

Contexte : La pollution atmosphérique, notamment en relation avec les particules (PM), contribue à plus de 300 000 décès chaque année en Europe et près de 7 millions au niveau mondial (données OMS 2020). Les particules fines (PM_{2.5-0.1}) et ultrafines (PM_{0.1}) sont les premières ciblées. Ces dernières sont particulièrement nocives pour la santé humaine : de par leur taille suffisamment petite, elles peuvent pénétrer les membranes des voies respiratoires et entrer dans le sang ou être transportées par les nerfs olfactifs jusqu'au cerveau. Parallèlement, le bois-énergie, qui est le premier émetteur de particules fines, est la première énergie renouvelable dans le mix énergétique au niveau européen. En 2016, cette filière représentait 10 % du mix énergétique européen total. Compte tenu de ces éléments et de l'effort important que doit fournir l'UE pour promouvoir les énergies renouvelables, la part du bois-énergie dans le mix énergétique final pourrait être multipliée par 2 d'ici 2050 pour atteindre ces objectifs. Assurer l'alignement de la transition énergétique avec les considérations de santé et d'environnement nécessite le développement de solutions systémiques prenant en compte l'impact social et environnemental au même niveau que la performance. Au niveau européen, cette problématique est prise en compte au travers les travaux actuels de révision du règlement européen 2015/1185 (dit « EcoDesign »). Les révisions à venir devraient conduire à l'application de fortes contraintes concernant la filière bois-énergie quant aux seuils d'émissions acceptés dans les années à venir, supposant probablement la généralisation de systèmes de post-traitement des fumées pour répondre à la réglementation.

Objectifs du projet de thèse : Etudier différentes configurations de médias filtrants en filtration tangentielle afin de réduire les imbrûlés (suies et condensables) issus de la combustion du bois, au sein même d'un appareil de chauffage résidentiel. Le système développé sera basé sur une géométrie spécifique issue des résultats obtenus lors du projet EvolutionBOIS et qui fera l'objet d'une étude approfondie dans le cadre de cette thèse. La possibilité de fonctionnaliser le média afin d'avoir également un impact sur les polluants gazeux sera également étudié. L'optimisation de ce système impliquera une analyse fine des mécanismes mis en jeu. Les campagnes expérimentales seront menées conjointement à échelle laboratoire (sur la plateforme de l'IMT Atlantique) et à échelle réelle (sur la plateforme de LORFLAM).

Profil du/de la candidat(e) :

- Connaissances scientifiques en matière de filtration, d'ingénierie environnementale et de science des aérosols
- Motivation pour les approches multidisciplinaires liées aux transitions énergétiques et environnementales
- Connaissances pratiques : travail expérimental en laboratoire et analyse de données
- Compétences intrapersonnelles : capacités d'analyse et de synthèse, approche rigoureuse, compétences en matière de rédaction scientifique
- Compétences interpersonnelles : autonomie, implication
- Maîtrise de l'anglais

Encadrement de la thèse / Renseignement complémentaires :

Audrey VILLOT (IMT Atlantique) – audrey.villot@imt-atlantique.fr

Céline LE DREFF (CSTB) – celine.ledreff@cstb.fr

Fabien BALAY (LORFLAM) – f.balay@lorflam.com / Frédéric ROBIC (LORFLAM) – f.robic@lorflam.com

Merci d'adresser votre candidature COMPLETE avant le 3 mars 2024 (CV, relevé de note et lettre de motivation) à tous les membres de l'encadrement