

## **"Caractérisation des particules de suies et de leurs précurseurs issus de la combustion de biocarburants. Etude couplée par diagnostics laser in-situ et par prélèvement on-line et désorption laser/ionisation laser/spectrométrie de masse".**

Actuellement, pour la production d'énergie par combustion d'hydrocarbures, l'utilisation de biocarburants de substitution est un enjeu stratégique qui doit permettre de minimiser l'émission de polluants à effet de serre. Des études récentes ont montré que les biocarburants oxygénés produisent des quantités de suies plus faibles et avec des propriétés physico-chimiques différentes des suies produites par les carburants pétroliers conventionnels comme le gazole ou le kérosène.

L'objectif de cette thèse est d'étudier l'influence de la nature de ces hydrocarbures oxygénés innovants sur la formation des suies dans les flammes, sur la nature de leurs précurseurs gazeux, sur leur oxydation ainsi que sur la composition chimique de surface des particules de suies formées.

Les fuels étudiés seront enflammés soit directement en phase liquide sous forme d'un spray dans une flamme turbulente, soit pré-vaporisés sous forme d'une flamme laminaire dans un brûleur de référence afin de pouvoir modéliser les cinétiques de formation des suies.

Les suies et leurs précurseurs (les composés aromatiques polycycliques gazeux) seront cartographiés par diagnostics laser non intrusifs (par fluorescence et incandescence induite par laser), afin de mieux appréhender leurs mécanismes de formation et d'oxydation dans les flammes étudiées.

Pour étudier la composition chimique de surface des suies (responsable d'un grand nombre de leurs propriétés), les suies seront prélevées par une microsonde au sein des flammes et diluées dans un gaz porteur inerte. Une ligne de transfert sera utilisée pour éviter tout vieillissement dans l'atmosphère. Elle permettra, dans un premier temps, leur dépôt sur un substrat froid directement sous vide. La surface des suies sera analysée par spectrométrie de masse couplée à des étapes de désorption laser et d'ionisation laser afin d'obtenir les distributions en taille des différentes familles moléculaires adsorbées même à l'état de traces. Des schémas d'ionisation innovants (REMPI ou SPI dans l'UV du vide) seront utilisés pour étudier sélectivement les différentes classes de molécules. Dans un second temps, les particules seront étudiées isolées directement dans un faisceau moléculaire.

Pour caractériser le devenir des particules émises dans l'atmosphère, ces analyses par spectrométrie de masse pourront être comparées à celles obtenues pour des particules de suies produites dans les mêmes conditions mais ayant résidées dans l'atmosphère. Des analyses de surface par TOFSIMS et par thermogravimétrie sont également envisagées.

La thèse s'intègre dans le cadre du Labex CaPPA au sein du groupe de travail WP5 intitulé « Contributions à l'étude des interactions Aérosols/Nuages/climat ».

Le candidat devra justifier d'une formation en physico-chimie avec de solides bases en spectroscopie, combustion, réactivité, analyse de surface et montrer attrait et motivation pour le travail expérimental.

**Mots clés :** combustion, biocarburants alternatifs, méthodes d'analyse ultra-sensibles (laser, spectrométrie de masse)

**Responsables et coordonnées :**

**Université de Lille1 Sciences et Technologies**

**Laboratoire PC2A :** Eric Therssen (directeur) [eric.therssen@univ-lille1.fr](mailto:eric.therssen@univ-lille1.fr) 03 20 33 64 67

**Laboratoire PhLAM :** Yvain Carpentier (encadrant) [yvain.carpentier@univ-lille1.fr](mailto:yvain.carpentier@univ-lille1.fr) 03 20 33 64 64

**Financement envisagé :**

50 % président - 50% Labex CaPPA (acquis)