



Influence des conditions environnementales sur la formation des aérosols organiques secondaires à partir de l'oxydation de COV biogéniques

L'Ecole des Mines de Douai et le Laboratoire de Physico-Chimie de l'Atmosphère recrutent un étudiant de master motivé pour préparer une thèse de doctorat dans le domaine des sciences de l'atmosphère. Le travail de recherche portera sur la problématique des aérosols atmosphériques et comportera des expérimentations dans les deux laboratoires.

Contexte

À l'échelle globale, les émissions de composés organiques volatils (COV) biogéniques sont beaucoup plus importantes que celles des COV anthropiques. Parmi les COV biogéniques, les terpènes (isoprène, α -pinène, ...) constituent une part significative des émissions et peuvent générer, au cours de leur transport et de leur oxydation dans l'atmosphère, des aérosols organiques secondaires (AOS) qui vont contribuer à la charge en aérosols de l'atmosphère. On estime que 20% à 90% en masse des aérosols atmosphériques sont constitués de matière organique et que plus de 60% de cette fraction organique serait d'origine secondaire. Les premiers efforts pour modéliser les mesures d'aérosols organiques dans l'atmosphère sous-estimaient d'un facteur 8 à 100 les concentrations d'AOS. Bien que de nouvelles sources d'AOS aient été découvertes, les désaccords entre mesures et modèles sont encore fréquents, notamment dans les zones d'interactions entre masses d'air d'origine biogénique et masses d'air d'origine anthropique.

Objectifs et programme de travail

Les objectifs de la thèse consistent à évaluer l'impact de la présence de composés d'origine anthropique au sein d'une masse d'air d'origine biogénique sur la formation des aérosols organiques secondaires. Les composés testés seront des composés oxygénés utilisés dans l'industrie comme le méthanol et la 2-butanone, des composés issus de la combustion du bois comme les méthoxy-phénols, et des composés à caractère basique comme l'ammoniac (agriculture/élevage intensifs). Des expériences d'oxydation de terpènes (ex. : limonène) et sesquiterpènes (ex. : farnésène) par O_3 ou OH seront réalisées dans des réacteurs de laboratoire.

La thèse proposée comporte deux volets :

- Une première partie réalisée à l'Ecole des Mines de Douai (~ 18 mois), où le doctorant étudiera les premières étapes de formation des AOS dans un réacteur à écoulement à

aérosol. L'impact sur les seuils de nucléation et sur la composition chimique des particules nanométriques sera particulièrement observé.

- Une deuxième partie réalisée au Laboratoire de Physico-Chimie Atmosphérique de l'Université du Littoral Côte d'Opale (~ 18 mois), où les réactions des biogéniques avec les radicaux OH et NO₃ pourront être étudiées en chambre de simulation atmosphérique (8 m³). On s'intéressera notamment à l'influence de la présence d'un contaminant sur les rendements de formation d'AOS. Des études spectroscopiques théoriques et expérimentales seront également réalisées sur les AOS produits dans la chambre de simulation ainsi que sur leurs précurseurs.

Ces deux types de réacteurs permettront d'étudier de façon très complémentaire l'influence d'un polluant anthropique sur la formation des particules d'aérosol organique. Les deux laboratoires disposent de nombreux équipements d'analyse de pointe (TD-GC/MS, LC/MS, PTR-MS, ...). Certains équipements spécifiques, comme le spectromètre de masse à aérosols, disponibles dans un laboratoire seulement, pourront être occasionnellement déplacés dans le laboratoire partenaire.

Profil du candidat : diplôme de master dans le domaine des sciences de l'atmosphère ; de bonnes connaissances en chimie analytique et cinétique chimique seront appréciées.

Conditions de recrutement : contrat à durée déterminée de 3 ans avec financement sur Labex Cappa (50%) et allocation de recherche Mines Douai (50%).
Démarrage prévu : Novembre 2013 (de préférence)

Contacts :

Le candidat est prié de transmettre un CV et une lettre de motivation aux contacts suivants :

- C. Cœur-Tourneur, Laboratoire de Physico-Chimie Atmosphérique, Université du Littoral – Côte d'Opale, Cecile.Coeur-Tourneur@univ-littoral.fr, 03.21.99.64.01
- A. Cuisset, Laboratoire de Physico-Chimie Atmosphérique, Université du Littoral – Côte d'Opale, 59 140 Dunkerque, Arnaud.Cuisset@univ-littoral.fr, 03.28.23.76.13
- A. Tomas, Département Chimie et Environnement, Ecole Nationale Supérieure des Mines de Douai, alexandre.tomas@mines-douai.fr, 03.27.71.26.51