

Ecole Doctorale des Sciences Fondamentales

SUJET DE THESE



Titre de la thèse : Origine et devenir du carbone organique gazeux en zone source et de transport.

Directeur de thèse : Nadine Chaumerliac
Unité de rattachement : LaMP, UMR 6016
Equipe : Processus physiques, chimiques et biologiques dans l'atmosphère nuageuse
Etablissement de rattachement : UCA
Courriel et téléphone : 04 73 40 73 72 / n.chaumerliac@opgc.univ-bpclermont.fr
Co-encadrant éventuel : Agnès BORBON
Unité de rattachement : LaMP, UMR 6016
Etablissement de rattachement : UCA

Résumé :

Le transport des Composés Organiques Volatils (COV) contribue à dégrader la qualité de l'air jusque dans des zones dites récepteurs, parfois très éloignées des sources de pollution. L'impact de ce transport dépendra à la fois de la nature et de l'intensité des émissions primaires mais aussi des processus physico-chimiques de transformation. Si les émissions de COV sont bien identifiées, de larges incertitudes sont souvent associées à la valeur de ces émissions, leur variabilité temporelle et leur spéciation chimique. Ces incertitudes des émissions sont reflétées dans les processus qui transforment ces polluants. Ces transformations chimiques conduisent notamment à la formation d'une multitude de composés secondaires mais aussi à la formation d'aérosol organique secondaire (AOS), agent du forçage radiatif terrestre, et pour lesquels les effets sur la santé et le climat sont incertains. Mais l'impact de ces espèces secondaires est aujourd'hui difficilement quantifiable, les connaissances relatives à leurs sources, leur composition et à leur évolution au sein du panache restant très parcellaires.

L'objectif de la thèse sera d'apporter une meilleure caractérisation des sources et du devenir du carbone organique gazeux (COG) avec pour cibles principales le bassin méditerranéen, et les tropiques (Afrique). Le travail s'appuiera notamment sur l'analyse croisée des données collectées dans le cadre des programmes internationaux ChArMEx/TRANSEMED et DACCIIWA. Bien que présentant des spécificités régionales, ces deux domaines ont pour point commun la coexistence d'émissions anthropiques et biogéniques associées à un rayonnement solaire intense, favorisant la présence de COG et le développement d'une photochimie active.

Ecole Doctorale des Sciences Fondamentales

Le travail de thèse traitera notamment les observations in-situ collectées à bord de l'avion de recherche français, l'ATR-42, au cours des campagnes ChArMeX (2013/2014) et DACCIWA (2016), complétées des observations de surface à proximité des sources (TRANSEMED). Ces observations seront principalement celles issues du spectromètre de masse à transfert de protons aéroporté (PTRMS) pour les COV, associées aux autres mesures de composés gazeux traces (ie. ozone, CO, NOx, formaldéhyde), de la matière particulaire, de rayonnement et météorologiques. Le travail de thèse combinera analyses des échantillons principalement et analyse statistiques des données. La problématique des émissions et du devenir du COG sera abordée au regard de la diversité des conditions environnementales rencontrées (ie. couche limite continentale et marine, troposphère libre, zones d'émissions anthropiques et biogéniques) et des caractéristiques régionales. Des liens avec les équipes de modélisation chimie-transport seront également favorisés.



Références :

Programme DACCIWA : <http://www.dacciwa.eu/projects/atmospheric-chemistry>

Programme ChArMEEx : <https://charmex.lsce.ipsl.fr/>

Q. J. Zhang, M. Beekmann, E. Freney, K. Sllagri, J. M. Pichon, A. Schwarzenboeck, A. Colomb, T. Bourriane, V. Michoud, A. Borbon, Formation of secondary organic aerosol in the Paris pollution plume and its impact on surrounding regions, *Atmos. Chem. and Phys.* 03/2015; 15(6):8073-8111. DOI:10.5194/acpd-15-8073-2015

Borbon, A., J.B. Gilman, W. C. Kuster, N. Grand, S. Chevaillier, A. Colomb, et al., Emission ratios of anthropogenic VOC in northern mid-latitude megacities: observations vs. emission inventories in Los Angeles and Paris. *J. Geophys. Res.*, vol. 118, 2041–2057, doi:10.1002/jgrd.50059, 2013

Borbon, A., M. Ruiz, J. Bechara, B. Aumont, M. Chong, H. H. Huntrieser, C. Mari, C. E. Reeves, et al., Transport and chemistry of formaldehyde by mesoscale convective systems in West Africa during AMMA 2006, *J. Geophys. Res.*, 117, D12301, doi:10.1029/2011JD017121, 2012.

Salameh T., **A. Borbon**, C. Afif, S. Sauvage, T. Leonardis, C. Gaimoz, and N. Locoge, Composition of gaseous organic carbon during ECOCEM in Beirut, Lebanon: new observational constraints for VOC anthropogenic emission evaluation in the Middle East, *Atmos. Chem. Phys.*, 17, 193-209, 2017, <http://www.atmos-chem-phys.net/17/193/2017/doi:10.5194/acp-17-193-2017>