

SOUTENANCE DE THESE - CNRM / GAME

N°2009_10

lundi 14 décembre 2009 à 14 h

IMPACT DES AEROSOLS SUR LE CYCLE DE VIE DU BROUILLARD - DE L'OBSERVATION A LA MODELISATION

par Jérôme RANGOGNIO

GMME/TURBAU

au CIC en salle Prud'homme

Résumé :

Le rôle des particules atmosphériques dans la formation des gouttelettes nuageuses a fait l'objet de nombreux travaux, du point de vue expérimental comme numérique. Ce travail s'intéresse au brouillard notamment de type radiatif. La particularité de ce type de nuage est qu'il se forme dans les basses couches de l'atmosphère, directement en contact avec la surface, là où les concentrations en particules d'aérosols sont les plus élevées. Pour comprendre l'impact de ces particules d'aérosols sur le cycle de vie du brouillard, deux campagnes de mesures ParisFOG et ToulouseFOG ont été réalisées.

La première partie de cette thèse s'intéresse à plusieurs cas de brouillards radiatifs qui seront présentés, en insistant plus particulièrement sur les propriétés des aérosols et des gouttelettes nuageuses mesurées au cours de ces deux campagnes de mesures. Il apparaît en général très difficile de mettre en avant des interprétations physiques basées uniquement sur les observations. Pour répondre à cette problématique, des simulations numériques 1-D ont été réalisées en utilisant le modèle météorologique Méso-NH, incluant le module d'aérosol ORILAM couplé à un schéma microphysique nuageux à deux-moments. Le schéma d'activation des aérosols est basé sur les travaux de Abdul-Razzak et Ghan, 2004. Ce schéma permet de prendre en compte la nature chimique et la granulométrie des particules d'aérosols observés. Dans cette approche, la nécessité d'une démarche conjointe entre l'observation et la modélisation numérique est clairement apparue.

Des études "off-line" de sensibilité de l'activation des CCN (Cloud Condensation Nuclei) à la concentration en nombre, la taille et la composition chimique des aérosols ont été réalisées en utilisant seulement le schéma d'activation de Abdul-Razzak et Ghan, 2004. Les interactions avec les autres processus physiques n'ont pas été pris en compte pour ces études "off-line". Différents régimes de l'activation des CCN et une valeur critique de la concentration en nombre d'aérosols ont été mis en évidence. Ce nombre critique d'aérosols correspond au maximum de gouttelettes formées pour un taux de refroidissement et une composition chimique de l'aérosol donnés.

Enfin, des simulations 1-D ont reproduit l'évolution temporelle de la couche de brouillard observée lors d'une période d'observation intensive de la campagne de mesures ParisFOG. Ces simulations ont confirmé que la concentration en particules d'aérosols est un paramètre clef pour une prévision précise des propriétés microphysiques du brouillard. Les phases de formation et de développement du brouillard sont déterminées par la concentration en nombre de CCN et par les propriétés chimiques de l'aérosol, ce qui illustre l'importance de l'interaction entre les processus microphysiques et radiatifs.

Jury : Président : Serge Chauzy (Laboratoire d'Aérodologie) ; Rapporteurs : Paolo Laj (LGGE), Wolfram Wobrock (LaMP) et Luc Musson-Genon (CEREA) ; Examinateur : GOMES Laurent Gomes (CNRM), Robert Tardif (Environnement Canada) ; Directeur de thèse : Thierry Bergot (CNRM) ; Co-directeur de thèse : Pierre Tulet (LACY - CNRM). Un pot amical suivra la soutenance.

Pour tout renseignement, contacter Y. Poirier (05 61 07 96 55) ou A. Beuraud (05 61 07 93 63)
Centre National de Recherches Météorologiques
42, Avenue G. Coriolis - 31057 Toulouse Cedex