

SOUTENANCE DE THESE CNRM / GAME

N° 2014_04

jeudi 9 octobre 2014 à 14h

INTERACTIONS AEROSOLS-RAYONNEMENT-NUAGES ET VARIABILITE CLIMATIQUE EN MEDITERRANEE : APPROCHE PAR LA MODELISATION REGIONALE COUPLEE

par **Pierre NABAT (CNRM/GMGEC)**

en salle de conférences Joël Noilhan

Résumé :

Le bassin méditerranéen est sujet à de nombreuses sources d'aérosols présentant une variabilité spatio-temporelle élevée. Ces aérosols interagissent de manière directe avec les rayonnements solaire et thermique, et de manière indirecte avec les nuages et la dynamique atmosphérique. Ils peuvent donc avoir un impact important sur le climat de cette région. Ce travail de thèse, à la frontière entre les projets HyMeX et ChArMEx, considère une approche par la modélisation régionale couplée pour répondre aux questions des interactions aérosols-rayonnement-nuages par rapport à la variabilité climatique de la région méditerranéenne.

Afin de mieux caractériser les aérosols méditerranéens, une nouvelle climatologie mensuelle et interannuelle d'épaisseur optique a été développée à partir d'une combinaison de produits satellites et de modèles. Ce jeu de données, disponible pour tous les modèles régionaux de climat en Méditerranée, a été mis au point dans le but d'obtenir la meilleure estimation possible du contenu atmosphérique en aérosols pour les cinq types considérés (sulfates, carbones suies et organiques, poussières désertiques et sels marins). Des ensembles de simulations réalisées sur la période 2003-2009 avec et sans aérosols montrent un impact majeur sur le climat régional. Cet impact se caractérise par un forçage radiatif négatif en surface (dû à la diffusion et l'absorption du rayonnement solaire incident), par un refroidissement induit en surface à la fois sur mer et sur terre, par une diminution moyenne des précipitations ainsi que par des changements de nébulosité. Le cycle saisonnier et les structures spatiales du climat méditerranéen sont ainsi modifiés. Le rôle essentiel de la température de surface de la mer Méditerranée dans la réponse du climat aux aérosols est mis en évidence, et permet de comprendre les modifications induites des flux air-mer (notamment la diminution de la perte en chaleur latente) et la mise en place de certaines rétroactions. La convection océanique en mer Méditerranée est également renforcée par la présence d'aérosols. En outre, on démontre que la diminution des aérosols anthropiques observée depuis plus de trente ans a contribué significativement aux tendances climatiques de rayonnement et de température observées en Europe et en Méditerranée.

D'autre part, un schéma interactif d'aérosols a été mis en place dans le modèle atmosphérique ALADIN-Climat afin de pouvoir comprendre les processus liés aux aérosols à l'échelle quotidienne. On montre ici la capacité de ce schéma de simuler de manière réaliste les aérosols présents en Méditerranée, notamment dans le cas des intrusions de poussières désertiques observées pendant la campagne de mesures ChArMEx/TRAQA. Un exercice d'intercomparaison avec d'autres modèles intégrant les aérosols désertiques confirme la performance du nouveau schéma. De plus, utiliser un schéma pronostique d'aérosols au lieu d'une climatologie mensuelle permet de mieux reproduire les variations quotidiennes et en particulier les extrêmes de rayonnement et de température en surface. Cela induit aussi une modification du climat moyen, dans la mesure où les variations des aérosols et de leurs effets dépendent des régimes de temps et de la nébulosité.

Cette thèse conclut ainsi à la nécessité pour les systèmes climatiques de modélisation régionale en Méditerranée de bien prendre en compte les effets radiatifs des aérosols et leur variabilité spatio-temporelle. Les impacts de ces effets radiatifs sur de nombreux paramètres (rayonnement, température, humidité, flux air-mer, circulation océanique, etc.) sont en effet démontrés à différentes échelles d'espace et de temps (variabilité quotidienne, cycle saisonnier, tendances climatiques, extrêmes, structures spatiales).

Jury : Gilles Bergametti (rapporteur), Olivier Boucher (rapporteur), Frank Roux (examineur), Fabien Solmon (examineur), Robert Vautard (examineur), Michel Déqué (directeur de thèse), Samuel Somot (co-directeur de thèse), Marc Mallet (co-directeur de thèse), François Dulac (invité).

Pour tout renseignement, contacter Y. Poirier (05 61 07 96 55) ou J.L. Sportouch (05 61 07 93 63)

Centre National de Recherches Météorologiques
42, Avenue G. Coriolis - 31057 Toulouse Cedex