

SOUTENANCE DE THESE - CNRM / GAME

Jeudi 8 novembre 2007 à 14 h 30 :

IMPACT DE L'AEROSOL SUR LE CYCLE DE VIE DES NUAGES DE COUCHE LIMITE

par Irina **SANDU** (GMEI/MNPCA)

en salle de conférences du bâtiment Navier – 2^{ème} étage

Résumé :

L'aérosol anthropique a un impact significatif, aussi bien sur les propriétés optiques des nuages, que sur la formation des précipitations. Ces particules peuvent affecter le cycle de vie des nuages de couche limite et par conséquent modifier le bilan radiatif planétaire. Il est toutefois difficile d'estimer ces impacts à partir des observations. En effet, différents types d'aérosol correspondent en général à des masses d'air d'origines différentes, celles-ci n'étant pas caractérisées par les mêmes profils d'humidité et de stabilité thermique. A l'heure actuelle, les mesures d'humidité relative et de température ne sont pas suffisamment précises pour permettre de faire la différence entre les variations de l'albédo induites par l'aérosol et celles qui résultent de la variabilité naturelle des paramètres thermodynamiques du système.

Ces interactions entre l'aérosol et la dynamique des systèmes nuageux de couche limite (typiquement les stratocumulus marins) ont été par conséquent examinées à l'aide des modèles numériques à résolution fine (LES). L'avantage de ces modèles est qu'ils contiennent des paramétrisations détaillées de la turbulence, du transfert radiatif et de la microphysique. Les résultats des récentes études LES de ce type sont cependant contradictoires. Ainsi, il apparaît que selon les forçages de grande échelle, l'augmentation de la concentration de gouttelettes, associée à une augmentation de la concentration d'aérosol, peut mener soit à une augmentation, soit à une diminution du contenu en eau condensée intégré (LWP). Toutefois, ces études étaient focalisées sur des périodes relativement courtes, nocturnes ou diurnes. Dans cette étude, nous nous intéressons au couplage entre les impacts de l'aérosol et le cycle diurne, en effectuant des simulations LES de 36 heures de nuages stratocumulus marins purs ou pollués. Partant d'un même état, les simulations d'un cas pur et d'un cas pollué divergent rapidement. Quelles que soient les conditions de grande échelle, les nuages pollués contiennent plus d'eau lors de la première nuit de simulation, mais leur LWP devient inférieur à celui des nuages purs après le levé du jour. Ces simulations montrent comment l'aérosol, en modifiant la production de précipitation dans le nuage, peut affecter les flux d'énergie aux interfaces inférieure et supérieure de la couche limite. Cet impact résulte principalement de couplages entre les processus diabatiques associés au transport vertical de l'eau condensée par la précipitation et les flux radiatifs dans la couche limite.

SOUTENANCE DE THESE - CNRM / GAME

Les conclusions de nos simulations sont utilisées pour suggérer comment les campagnes d'observation pourraient être conçues pour valider expérimentalement les résultats des études LES. Il est également montré comment ces simulations pourront être utilisées pour valider les modèles plus simples (0D ou 1D) et évaluer leur capacité à reproduire les principales caractéristiques de l'effet indirect de l'aérosol.

Le jury :

M. Serge CHAUZY Président
M. Cyrille FLAMANT Rapporteur
M. Frédéric HOURDIN Rapporteur
M. Pier SIEBESMA Examineur
M. Stephan DE ROODE Examineur
M. Jean-Louis BRENGUIER Directeur de thèse
M. Jean-Pierre PINTY Invité
M. Valery MASSON Invité