

TD Modélisation numérique: Physique de l'atmosphère
24 janvier 2013

Sujet: Rétroactions entre convection profonde et flux de surface

Les flux de surface pilotent directement la turbulence dans la couche limite, qui préconditionne le développement de convection profonde par le développement de cellules thermiques de plus en plus grosses et par l'humidification progressive de la couche d'inversion. De ce fait, la convection profonde répond indirectement aux flux de surface. D'un autre côté, lorsqu'elle est active, la convection profonde modifie les basses couches, notamment par l'évaporation des pluies qu'elle génère, ce qui modifie les contrastes air-mer en température et en humidité. De ce fait, la convection profonde modifie les flux de surface.

Pour comprendre les différentes rétroactions en jeu, on se propose de jouer ici sur l'intensité des descentes précipitantes d'un côté et sur celle des flux de surface de l'autre. Pour cela, nous allons modifier indépendamment deux paramètres du modèle:

- le paramètre sigdz, qui fixe la fraction de la maille couverte par chaque descente précipitante: plus cette fraction est grande et plus l'évaporation des pluies dans ces descentes est forte. Ce paramètre est fixé par défaut à 1%.
- le paramètre f_cdrag_oce, qui est un facteur multiplicatif appliqué au coefficient de frottement en surface: toutes choses égales par ailleurs, plus le frottement est fort, plus les flux de surface sont forts. Ce paramètre est fixé par défaut à 0.7.

1) Simulations

La simulation de l'expérience TWP-ICE réalisée à la séance précédente sera la simulation de référence. Pensez à la sauvegarder avant de relancer une simulation.
mv histLES_NPv3.1.nc histLES_NPv3.1_ref.nc

Pour réaliser les tests de sensibilité, il faut modifier les fichiers d'entrée NPv3.1_conv_param.data et NPv3.1_physiq.def situés dans le répertoire INPUT.

Test de sensibilité à sigdz:

Changer la valeur de sigdz dans NPv3.1_conv_param.data, de 0.01 à 0.2.

Relancer la simulation dans le répertoire twpice:

xqt.x NPv3.1

Sauvegarder la simulation.

mv histLES_NPv3.1.nc histLES_NPv3.1_sigdz.nc

Test de sensibilité à f_cdrag_oce:

Changer la valeur de f_cdrag_oce dans NPv3.1_physiq.def, de 0.7 à 0.2. Pensez à remettre sigdz à sa valeur initiale pour cette simulation.

Relancer la simulation dans le répertoire twpice:

xqt.x NPv3.1

Sauvegarder la simulation.

mv histLES_NPv3.1.nc histLES_NPv3.1_fdrag.nc

Vous pourrez réaliser d'autres tests de sensibilité au cours de l'analyse si vous le jugez pertinent.

2) Analyse

Afin d'analyser les simulations, on pourra regarder en particulier l'impact respectif d'un changement de sigdz et f_cdrag_oce sur l'intensité convective et les flux de surface, en contrastant la phase active et la phase suppressed.

On pourra essayer d'expliquer ces différences en explorant par exemple:

- Les tendances en température et en humidité dues à la convection (dtcon (K/s) et dqcon (kg/kg/s)),
- Les tendances en température et en humidité dues aux descentes précipitantes (ftd (K/s) et fqd (kg/kg/s)),
- Les tendances en température et en humidité dues aux poches froides (dtwak (K/s) et dqwak (kg/kg/s)),
- Les tendances en température et en humidité dues aux thermiques de couche limite (dtthe (K/s) et dqthe (kg/kg/s)),
- Les tendances en température et en humidité dues à la diffusion turbulente (dtvdf (K/s) et dqvdf (kg/kg/s)),
- Le contraste en température et en humidité entre les poches et leur environnement (wake_deltat, K et wake_deltaq, kg/kg),
- le flux de chaleur latente (flat, W/m2)
- le flux de chaleur sensible (sens, W/m2)
- la température et l'humidité à 2m (t2m, K et q2m, kg/kg)
- les tensions de vent (taux et tauy).

Noter que la température de surface de la mer (tsol) est imposée dans la simulation.