



CNRM, UMR 3589

## SOUTENANCE DE THESE CNRM

N° 2018\_01

*mardi 6 février 2018 à 14h*

### **REPRÉSENTATION DE LA CONVECTION PAR CNRM-CM6 DANS LE CADRE DE LA CAMPAGNE CINDY2011/DYNAMO**

**par Ahmat Younous ABDEL-LATHIF (GMGEC/AMACS)**

**en salle Joël Noilhan**

**Résumé :**

Les interactions entre la convection humide et la dynamique de grande échelle sont au cœur du climat tropical et de sa variabilité. Les processus associés aux nuages convectifs, tels que la condensation, l'évaporation, les processus radiatifs, et le transport d'énergie à petite échelle associé, génèrent des gradients de température dans l'atmosphère. Ces derniers engendrent des circulations de grande échelle qui contrôlent les distributions spatio-temporelles d'énergie et d'humidité, et donc en retour celle de la convection. Ces interactions forment probablement l'un des problèmes scientifiques majeurs de la modélisation de l'atmosphère. L'objectif de cette thèse est d'analyser la représentation de ces interactions dans le modèle de climat ARPEGE-Climat Version 6 et de comprendre le rôle qu'elles peuvent jouer dans les principaux biais du modèle sous les tropiques, notamment un biais froid de plusieurs degrés en moyenne et haute troposphère et un biais sec vers 850 hPa.

Les impacts des processus convectifs sur la grande échelle sont souvent caractérisés par deux quantités, la source de chaleur apparente  $Q_1$  et le puits d'humidité apparent  $Q_2$ . Bien que difficilement observables, ces deux quantités peuvent être estimées en déployant un réseau de radiosondages permettant de déterminer les différents termes des bilans d'eau et d'énergie sur un quadrilatère donné. Un tel dispositif a été mis en œuvre d'octobre à décembre 2011 pendant la campagne CINDY2011/DYNAMO au cœur de l'Océan Indien. Les observations collectées et les données de  $Q_1$  et  $Q_2$  dérivées ont été utilisées dans cette thèse pour (i) caractériser le cycle de vie de la convection et (ii) mettre en place une configuration unicolonne du modèle ARPEGE-Climat sur les quadrilatères Nord et Sud du domaine CINDY2011/DYNAMO. Les résultats ont montré que le modèle ARPEGE-Climat est capable de reproduire de manière satisfaisante les transitions entre régimes de convection peu profonde, profonde et stratiforme, malgré une nette sous-estimation du flux d'évaporation en surface et de l'activité convective sur le domaine nord. Le modèle reproduit plus difficilement l'humidification de la troposphère pendant les phases de cumulus peu profonds. Les résultats obtenus dans ce cadre unicolonne ont ensuite été confrontés à des configurations 3D du modèle ARPEGE-Climat, à la fois en mode AMIP où le modèle est seulement forcé par les températures de la mer observées, et en mode « Transpose-AMIP » où le modèle est de plus initialisé à partir d'états réalistes de l'atmosphère. L'analyse de la dérive systématique du modèle dans ces simulations Transpose-AMIP a permis de montrer que les biais obtenus en mode AMIP étaient associés à des processus rapides (quelques jours). Ces biais sont généralement aussi très similaires à ceux documentés dans le cadre unicolonne. L'origine des biais thermodynamiques est analysée plus en détail, soulignant un rôle important des régimes de convection profonde, notamment dans sa phase stratiforme, pour le biais froid de la haute troposphère, et des défauts importants dans les régimes de cumulus peu profond et de congestus pour les biais d'humidité. Ces régimes mériteront une attention particulière dans les prochains développements de la physique d'ARPEGE-Climat.

**Jury de thèse :** Encadrements : Hervé DOUVILLE (CNRM/GMGEC), Romain ROEHRIG (CNRM/GMGEC) et Isabelle BEAU (ENM) – Président : Jean-Pierre CHABOUREAU (LA/UPS, CNRS) – Rapporteurs : Sandrine BONY (LMD/IPSL, CNRS), Jean-Yves GRANDPEIX (LMD/IPSL, UPMC), Jean-Philippe DUVEL (LMD, CNRS) – Examineur : Sophie BASTIN (LATMOS/IPSL, CNRS).

**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