



CNRM-GAME, UMR 3589

SOUTENANCE D'HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES

N° 2016_03

lundi 9 mai 2016 à 14h

MODÉLISATION NUMÉRIQUE DE PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES EXTRÊMES

par **Didier RICARD (GMME/MESONH)**

en salle Joël Noilhan

Résumé :

Tout comme l'augmentation des moyens d'observation, l'essor des modèles numériques atmosphériques au cours des dernières décennies a permis de progresser dans la compréhension des processus associés aux événements météorologiques extrêmes. Les modèles peuvent en effet être utilisés comme de véritables laboratoires numériques. Des travaux de recherche ont ainsi été menés sur des tempêtes extratropicales, des épisodes fortement précipitants et des orages, pour des situations réelles et des configurations idéalisées avec des simulations couvrant toute une gamme d'échelles (synoptique à 50 mètres) à l'aide des modèles de prévision et de recherche utilisés à Météo-France : ARPEGE-IFS, ALADIN, AROME et Méso-NH.

Dans une première partie, nous nous sommes intéressés aux mécanismes de genèse des tempêtes exceptionnelles de décembre 1999, en confrontant la formation de la première tempête à la théorie de l'instabilité barocline linéaire et en analysant la téléconnexion du courant-jet Atlantique nord avec de fortes précipitations qui se sont produites sur l'Amérique centrale au cours de ce mois de décembre. L'impact des processus diabatiques sur la trajectoire des dépressions et la genèse de vents forts en basse troposphère, appelés « sting jets », est également évalué dans une configuration idéalisée.

La seconde partie est consacrée aux études menées sur les systèmes fortement précipitants affectant le pourtour méditerranéen et pouvant engendrer des crues dévastatrices. Des analyses composites d'une quarantaine de cas de fortes précipitations ont permis de caractériser l'environnement de méso-échelle associé à ces épisodes méditerranéens. Des simulations de cas réels et la mise en place de configurations idéalisées ont été réalisées dans le but de mieux comprendre les ingrédients menant à de forts cumuls de précipitations en quelques heures. La position du système convectif et la répartition des précipitations sont ainsi liées à l'interaction de différents mécanismes.

Dans une troisième partie, l'accent est mis sur l'évaluation et l'amélioration de la prévision numérique aux échelles kilométrique et hectométrique, en comparant les modèles AROME et Méso-NH ayant une partie physique commune mais des cœurs numériques différents. Une analyse spectrale montre des effets diffusifs plus marqués pour AROME avec des structures et une résolution effective moins fines que celles simulées par Méso-NH. L'introduction d'une modification des poids d'interpolation du schéma semi-Lagrangien d'AROME permet d'atténuer les phénomènes de courant de densité trop intense sous orage. Après avoir montré une insuffisance du mélange turbulent et des ascendances trop fortes au sein de systèmes supercellulaires et multicellulaires, une turbulence de référence est obtenue aux échelles kilométrique et hectométrique en filtrant les champs d'une LES (Large Eddy Simulation) idéalisée de convection profonde, réalisée avec Méso-NH à une résolution de 50 m. Une paramétrisation alternative au K-gradient pour les flux turbulents de la production thermique permet ensuite de mieux représenter les structures turbulentes non locales dans les nuages convectifs à la résolution kilométrique. Des perspectives à ces travaux de recherche sont ensuite présentées.

Jury : Véronique Ducrocq (CNRM, correspondante), Peter Bechtold (ECMWF, rapporteur), Jean-Pierre Chaboureau (LA, rapporteur), Heini Wernli (ETH, rapporteur), Vassiliki Kotroni (NOA, examinatrice).

Un pot amical suivra la soutenance.

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