

SOUTENANCE DE THESE - CNRM / GAME

N° 2009_12

mercredi 16 décembre 2009 à 14 h

MODELISATION DE LA REPONSE OCEANIQUE A UN CYCLONE TROPICAL ET DE SA RETROACTION SUR L'ATMOSPHERE

par **Guillaume SAMSON**

GMGEC/MEMO

au salle de conférences de Navier

Résumé :

Les cyclones tropicaux dépendent fortement de l'océan superficiel dont ils extraient l'énergie thermique nécessaire à leur maintien. Ils cèdent en contre partie une part importante de leur énergie cinétique à l'océan sous forme de courants et de mélange. L'objectif principal de cette thèse est de mieux comprendre ces interactions extrêmes entre l'océan et les cyclones.

Dans une première partie, la réponse de la couche mélangée océanique (CMO) au passage d'un cyclone tropical est étudiée à l'aide d'un modèle intégral tridimensionnel et d'un modèle de mélange vertical unidimensionnel, tous deux issus du système d'équations primitives. Ces modèles ont montré leur capacité à simuler avec réalisme des cas réels, et en particulier le refroidissement de la CMO principalement induit par le mélange turbulent (et non par les flux de chaleur en surface). Le modèle intégral est ensuite utilisé pour évaluer le détail des bilans d'énergie cinétique et thermique de la CMO soumise à différents forçages idéalisés de cyclones tropicaux. Ces bilans montrent que la réponse de la CMO dépend fortement d'un mécanisme de couplage entre les vents du cyclone et les courants de la CMO. Ce couplage est très sensible à la vitesse de déplacement du cyclone, entraînant un phénomène de résonance lorsque la fréquence de bascule des vents est égale à la fréquence de Coriolis. Le point original présenté ici est le déphasage temporel entre les processus d'entraînement associés aux deux maximums de vent du cyclone et l'upwelling dans la zone centrale du cyclone. Ce mécanisme permet de comprendre la réponse océanique créée par les cyclones lents se déplaçant à des vitesses inférieures à 5-6 m/s. Pour les cyclones plus rapides, le mécanisme de couplage vent-courant est suffisant pour expliquer la réponse dynamique et thermodynamique de la CMO.

La deuxième partie de cette thèse présente l'étude du cyclone Ivan (2008) et de son interaction avec l'océan dans le bassin Indien sud-ouest. L'impact du couplage océan-atmosphère sur l'évolution du cyclone est étudié à l'aide du modèle atmosphérique Méso-NH couplé au modèle océanique unidimensionnel. La simulation en mode forcé (température de surface de la mer, ou TSM, prescrite) suggère que l'évolution de l'intensité du cyclone est en relation avec le gradient positif de TSM le long de sa trajectoire et se divise en deux périodes. Durant la première période, la présence d'une large anomalie d'eau froide formée avant la période de l'étude affaiblit fortement les flux de chaleur en surface, ce qui inhibe la convection et son organisation autour du centre du cyclone. L'atmosphère module également les flux de surface par le biais des courants subsidants associés aux bandes spiralées convectives. Si le rôle du couplage océan-atmosphère est peu significatif pendant cette première période, il devient prépondérant pendant la deuxième période. Le couplage avec l'océan induit en effet une diminution maximale de la TSM de 2°C directement sous le cyclone, et de 4°C à l'arrière pendant l'intensification du cyclone. Ce refroidissement engendre une diminution de 40% du flux turbulent total de chaleur en surface par rapport à la simulation forcée. Cette diminution a des répercussions importantes à la fois sur l'activité convective (diminution de 25% des précipitations cumulées) et sur l'intensité du cyclone (diminution des vents de 35%) par rapport à la simulation forcée.

Des perspectives associées aux différents résultats de cette thèse sont finalement proposées.

Jury :

Président : Sylvain Coquillat (Professeur, LA) ; Rapporteurs : Jérôme Vialiard (CR IRD, LOCEAN), Jean-Philippe Duvel (DR, LMD) ; Examineurs : Christelle Barthe (CR2, LACy), Silvana Buarque (IR, Mercator-Océan) ; Directeur : Frank Roux (Professeur, LA) ; Co-directeur : Hervé Giordani (IM, CNRM/GAME) ; Encadrant : Guy Caniaux (ICPC, CNRM/GAME)

Un pot amical suivra la soutenance.

Pour tout renseignement, contacter Y. Poirier (05 61 07 96 55) ou A. Beuraud (05 61 07 93 63)

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