

MODELISATION REGIONALE COUPLEE OCEAN/ATMOSPHERE

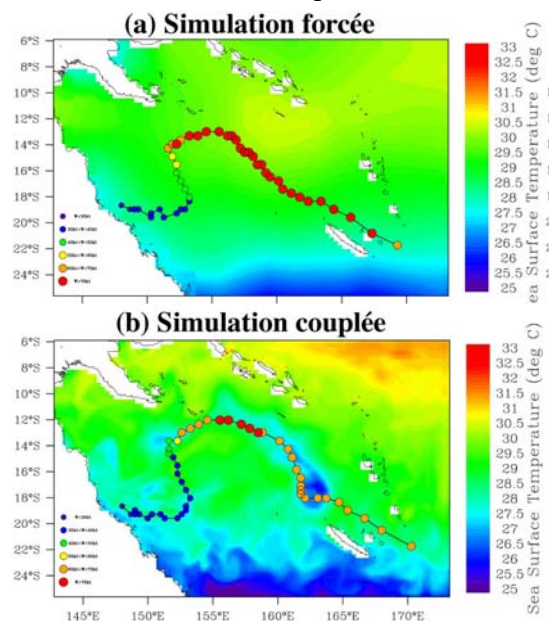
P. Marchesiello et al. Septembre 2009

Un des développements physiques importants auquel on portera beaucoup d'attention dans les prochaines années concerne les interactions air/vagues/océan. Nous avons commencé à aborder l'interaction air/océan dans le cadre d'une application sur l'activité cyclonique dans le Pacifique Sud (Lemarié et al., 2008 ; collaboration IRD-INRIA). Nous avons utilisé le modèle atmosphérique régional WRF (Weather Research Forecast model ; Skamarock et Klemp, 2007) couplé à son pendant océanique ROMS. Contrairement aux stratégies habituellement employées (méthodes asynchrones), la méthode itérative proposée (par décomposition de Schwartz) permet d'assurer la continuité de la solution couplée à l'interface air-mer à un coût acceptable (sans recours à un couplage synchrone à très haute fréquence). Ceci est particulièrement important dans le cas des cyclones dont la violence des processus implique des échanges air-mer particulièrement rapides.

En revanche, la formulation « bulk » usuelle des échanges air-mer que nous avons utilisé jusqu'à présent n'a pas été développée sur la base d'observations d'évènements extrêmes (vents supérieurs à 34 m/s). En effet, des observations récentes montrent qu'en présence de cyclones les vagues ont un impact considérable sur les flux de moment et de chaleur dans les couches limites océanique et atmosphérique. En particulier, si les mers jeunes (vagues de haute fréquence) peuvent augmenter la rugosité de l'océan, éventuellement la couche formée par les bancs d'écume (« foam layer ») altèrent les échanges en formant une couche glissante à l'interface des 2 milieux. De même, les embruns (« sea-spray ») semble intensifier les flux de chaleur latente et sensible. Dans ces conditions, la rugosité de surface habituellement déduite de la formulation de Charnock dans les formules bulk usuelles, n'est pas adaptée au calcul des flux entre les deux media. Cela peut induire une erreur importante sur le calcul de la dissipation des cyclones d'une part, et sur celui du transfert d'enthalpie qui est directement lié à l'intensité du cyclone. Nous proposons donc d'implémenter les corrections suggérées par Bao (2000) concernant ces effets de vagues et embruns. Nous proposons également de continuer avec le SHOM (F. Ardhuin) l'implémentation de paramétrisations de l'interaction vagues/courants. Outre l'importance de ces interactions pour le mélange océanique de surface, la paramétrisation du transfert du mouvement des vagues vers les courants permettront aussi d'aborder plus précisément les problèmes de vulnérabilité du littoral face aux évènements extrêmes (houle cyclonique). A terme, c'est un véritable couplage à trois niveaux : air/vagues/océan que l'on visera. On gardera pour cela notre approche « minimaliste » avec des coupleurs adaptés plutôt que génériques et une sélection des méthodes disponibles et des modèles communautaires (WRF pour l'atmosphère ; Wavewatch ou SWAN pour les vagues).

Références:

- Lemarié F., 2009 : Algorithmes de Schwarz et couplage océan-atmosphère. Thèse de l'Université Joseph Fourier, Grenoble, France.
- Skamarock, W. C., J. B. Klemp, 2007: A Time-Split Nonhydrostatic Atmospheric Model for Research and NWP Applications. J. Comp. Phys. special issue on environmental modeling.



Trajectoire et intensité du cyclone Erika simulé par WRF (a) forcé par des températures de surface fixe et (b) couplé au modèle ROMS. Noter les différences d'intensité du cyclone et le refroidissement de l'océan le long de la trace.