

Dynamique du système de Humboldt : liaisons de la dynamique équatoriale avec la dynamique locale et le couplage physique-biogéochimie.

Co-direction : Yves du Penhoat et Gérard Eldin

Collaborations : B. Dewitte (LEGOS), V. Echevin et O. Aumont (LOCEAN), C. Grados (IMARPE, Peru), O. Pizarro (U. Concepcion, Chile).

Le système de Humboldt est le système de circulation océanique du Pacifique Sud-Est. Il se caractérise par un système de courants plus ou moins parallèles à la côte et une circulation verticale (« upwelling », ou remontée d'eaux profondes) associée au régime de vents alizés ; cette circulation verticale amène en surface des éléments nutritifs qui en font un des écosystèmes océaniques les plus productifs du monde. Ce système est caractérisé par une grande variabilité à toutes les échelles de temps, de l'intra-saisonnier à l'interannuel, fortement couplée à la variabilité des régions équatoriales, en particulier par le biais de propagation d'ondes océaniques.

L'objectif général de cette thèse est de mieux comprendre les mécanismes par lesquels la variabilité de la dynamique équatoriale affecte la dynamique du Pacifique Sud-Est, et par voie de conséquence la variabilité de l'écosystème régional.

La stratégie sera basée dans un premier temps sur la modélisation dynamique forcée de l'océan à haute résolution, puis sur la modélisation couplée physique-biogéochimie (modèles ROMS et PISCES). A chaque étape, les résultats de modélisation seront validés par comparaison aux observations : mesures satellitales d'altimétrie et de couleur de l'eau, mesures *in-situ* de température et salinité (données de campagnes et mouillages, réseau international Argo).

On abordera plus particulièrement les questions spécifiques suivantes :

* Le sous-courant du Pérou-Chili (PCUC) est le courant le plus énergétique du système. Ses eaux proviennent du sous courant équatorial (EUC) et du sous courant sud de subsurface (SSCC ou jet de Tsuchiya). Des travaux précédents ont montré que sa variabilité le long des côtes du Pérou-Chili est liée à la fois à la propagation d'ondes équatoriales et à la variabilité du forçage local ; il s'agira de déterminer la part respective de chacun, en fonction de la latitude et des échelles de temps considérées. En particulier la part du forçage équatorial sera examinée au travers de runs « académiques » où le modèle régional sera forcé à sa frontière nord par la part du signal associé à la contribution des modes baroclines équatoriaux.

* Des analyses de déploiements de flotteurs lagrangiens dans le modèle ROMS ont montré que la variabilité à petite échelle dans les régions d'upwelling était liée à la variabilité d'une partie des eaux qui alimentent le PCUC (partie SSCC) ; de plus, les modèles à basse résolution qui ne représentent pas bien les cellules d'upwelling ne représentent pas non plus correctement le SSCC ; le lien entre la variabilité à petites échelles à la côte et la variabilité dans la partie du système de courants équatoriaux qui alimente le PCUC sera documenté afin d'explicitier les mécanismes mis en jeu.

* Un des problèmes dans la modélisation océanique forcée dans la région est d'obtenir des champs de forçage (vent) réaliste près de la côte : il a été montré, au moins dans certaines régions, qu'il existe de forts gradients du vent et de sa variabilité dans les premiers 50 km, que les mesures de vent satellitales ne peuvent atteindre, mais qui ont une forte influence sur la

dynamique de l'upwelling ; une estimation plus réaliste du champ de vent à partir de données locales et de la modélisation atmosphérique sera abordée.

* L'impact de la variabilité équatoriale sur la productivité de l'écosystème sera étudié. Il a été montré dans des travaux récents que la variabilité observée de la chlorophylle de surface dans l'upwelling du Pérou était fortement liée aux ondes de Rossby intrasaisonniers et que certains modes verticaux pourraient dominer la variabilité en fonction de la latitude. Cette hypothèse sera testée avec le modèle couplé ROMS/PISCES. L'impact des concentrations en nutriments des masses d'eau transportées par le PCUC et le SSCC sur la productivité sera également documenté.

Cette thèse s'articulera autour des projets de collaboration en cours avec l'université de Concepcion et l'IMARPE au Pérou : le projet ANR-PCCC (« Peru Chile Climate Change ») qui fournira un produit de vent réaliste pour les simulations, les projets de la convention IRD-IMARPE (2006-2009) et un projet ECOS (à soumettre). Des séjours de travail au Pérou (IMARPE) et au Chili (Université de Concepcion) sont à prévoir.