

# M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : LEGOS

Titre de stage : Structure spatiale et variabilité de la langue d'eaux froides et de la Circulation Océanique 3D dans le Pacifique Equatorial Est: influence du couplage océan-atmosphère à fine échelle

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage : S. Cravatte, CRCN IRD Collaborateurs Lionel Renault, CRCN IRD, Julien Jouanno, CRCN IRD, Romain Bourdallé-Badie (Mercator-Océan), Florent Gasparin (Mercator), Sébastien Masson (CNAP, LOCEAN)

Coordonnées téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage: Email : [sophie.cravatte@ird.fr](mailto:sophie.cravatte@ird.fr), 05 61 33 29 38

Sujet du stage : La langue d'eaux froides du Pacifique Equatorial Est, liée à l'upwelling équatorial, est une région où le gain de chaleur océanique est très intense, et une région clef pour le phénomène ENSO (El Nino Southern Oscillation) (Kessler et al, 2005). Les processus qui régissent la température de surface à l'équateur (mélange, advection verticale et horizontale, échanges air-mer) sont complexes à représenter correctement dans les modèles (Cravatte et Menkes, 2009), mais cruciaux pour la prévision saisonnière. La région d'upwelling est délimitée au nord par un front de température situé vers 2°N, avec des eaux beaucoup plus chaudes au nord de 2°N, et des gradients méridiens de température qui peuvent atteindre 3-4°C sur moins de 100 km. Cette zone frontale est modulée par les ondes tropicales d'instabilités (TIWs), qui impactent les températures, les courants, créent localement de la subduction et de l'upwelling, et modifient les flux océans atmosphère (Menkes et al. 2002, 2006, Chelton et al., 2001). Le projet scientifique EPOUSE vise à mieux documenter la structure spatiale de l'upwelling, la structure du front, de la circulation océanique 3D, et sa modulation aux échelles intrasaisonnières et interannuelles. Il vise en particulier à mieux comprendre l'importance des processus de fine échelle, et du couplage océan-atmosphère à fine échelle, dans la maintenance de ces structures.

Dans ce cadre, ce stage documentera la structure moyenne du front, sa position et son intensité et ses variations dans plusieurs simulations numériques forcées (NEMO) et couplées existantes (NEMO/WRF) à différentes résolutions spatiales (simulations Mercator, PULSATION). Des métriques seront définis et permettront de caractériser la structure et l'intensité de l'upwelling, la stratification de l'océan superficiel et l'intensité des TIWS dans les différentes simulations. Le stagiaire étudiera la modulation de la circulation

océanique méridienne et verticale par les TIWs. La réponse de l'atmosphère aux différentes structures de l'upwelling et du front sera aussi étudiée dans ces différentes simulations: les fines échelles des vents de surface, des flux radiatifs et turbulents, et leurs variations liées aux ondes tropicales d'instabilité et aux évènements ENSO. L'importance du couplage thermique (l'atmosphère répond aux variations de SST), et du couplage mécanique (l'atmosphère répond aux variations de courants océaniques), ainsi que l'importance du couplage à fine échelle pour la maintenance du front et la structure de la circulation océanique 3D sera quantifiée.

Si le temps le permet, des diagnostics complémentaires seront faits avec les observations existantes (mouillages TAO, données satellites à haute-résolution, données de campagnes historiques).

- Chelton, D. B., et al., 2001: Observations of coupling between surface wind stress and sea surface temperature in the eastern tropical Pacific. *J. Climate*, 14, **1479-1498**.
- Cronin, M. F., and W. S. Kessler, 2009: Near-surface shear flow in the tropical Pacific cold tongue front. *J. Phys. Oceanogr.*, 39, 1200–1215.
- Kessler, W. S., et al., 2005: Pacific Upwelling and Mixing Physics (PUMP). A Science and Implementation Plan. US CLIVAR, Washington.
- Cravatte, S., W. S. Kessler, N. Smith, S.E. Wijffels, and Contributing Authors, 2016: First Report of TPOS 2020.GOOS-215, 200 pp.[Available online at <http://tpos2020.org/first-report/>.]
- Cravatte, S., C. Menkes (2009), Sensitivity of mixed layer heat budgets to wind forcing: A Case study for the Equatorial Pacific Cold Tongue, *Ocean Modell*, doi:10.1016/j.ocemod.2009.04.005
- Menkes, C.E., et al., 2002. A whirling ecosystem in the equatorial Atlantic. *Geophysical Research Letters* 29 (11).
- Menkes, C.E. et al., 2006. A modeling study of the impact of tropical instability waves on the heat budget of the eastern equatorial Pacific. *Journal of Physical Oceanography* 36 (5), 847–865