

M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : LEGOS

Titre du stage : *Modulation de la Productivité et de la Concentration en Oxygène dans l'Océan Pacifique Tropical Nord-Est par les Ondes d'Instabilités Tropicales.*

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage : J. Boucharel (LEGOS) et L. Renault (LEGOS)

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage : 05 61 33 30 00 ; julien.boucharel@ird.fr ; lionel.renault@ird.fr

Sujet du stage :

Le long de l'Equateur, de longs méandres du front de la langue froide équatoriale se propagent vers l'ouest, résultant de processus d'instabilité dans les océans Atlantique et Pacifique. Ces ondes dites d'instabilité tropicale (Tropical Instability Waves, TIWs) ont été remarquées pour la première fois dans l'océan Atlantique en 1974 grâce à des mesures de courantomètre montrant des oscillations dans la circulation équatoriale (Düing et al., 1975). L'année suivante, dans l'océan Pacifique, les images infrarouges d'un satellite géostationnaire ont révélé des ondes longues similaires dans les méandres de la température de surface de la mer (Legeckis, 1977). Depuis ces études pionnières, plusieurs autres ont concentré leurs recherches sur les TIWs, en soulignant que les interactions de ces ondes avec la variabilité océanique, atmosphérique et biogéochimique, de l'échelle intrasaisonnière à l'échelle interannuelle et de l'échelle submésoscale à l'échelle du bassin, en font un élément clé du système climatique.

Les organismes marins, qui agissent comme une pompe biologique, jouent un rôle essentiel dans le cycle biogéochimique mondial. Une meilleure compréhension de leurs grandes fluctuations spatiales et temporelles peut conduire à une grande amélioration des prévisions biogéochimiques marines (e.g., Krumhardt et al. 2020), et donc à une meilleure évaluation et anticipation de la pêche dans le monde. Bien que divers défis restent à relever, notamment en raison de la disponibilité très limitée des données biogéochimiques et de la difficulté d'assimiler ces données dans les modèles numériques (e.g., Song et al. 2016), de gros efforts ont été réalisés pour comprendre le lien entre le climat et la variabilité biogéochimique marine aux échelles saisonnières et interannuelles. Des études récentes (e.g., Shi et Wang, 2021) suggèrent en particulier que les TIWs modulent fortement à la fois la productivité et la concentration en oxygène de l'océan Pacifique Est, une région clé pour le cycle global du carbone.

Dans ce stage, nous tirons parti de deux simulations existantes de physique-biogéochimie couplées riches en tourbillons longs (CROCO-BioEBUS) de l'océan Pacifique oriental, avec et sans TIWs. Les objectifs sont doubles. Tout d'abord, nous chercherons à valider la simulation de contrôle avec TIWs par rapport aux observations *in situ* et satellitaires existantes. Ensuite, en comparant les deux simulations, nous évaluerons dans quelle mesure les TIWs modulent à la fois la productivité et la concentration en oxygène. En particulier, nous démêlerons les effets directs et indirects des TIWs déjà établis sur les propriétés thermo-dynamiques océaniques dans les études récentes de Maillard et al. (2022ab).

Ce stage s'inscrit dans le cadre du projet de recherche "Multi Scale Interactions in the Pacific (MUSIC)" récemment attribué par le Fond Thomas-Jefferson (PIs : J. Boucharel et L. Renault (LEGOS) et M. Stuecker (Université de Hawaï)). MUSIC est un programme de recherche conjoint mené au LEGOS et à l'Université d'Hawaï.

Références :

- Legeckis, R., (1977). Long waves in the eastern equatorial Pacific Ocean: a view from a geostationary satellite. *Science*, 197, 1179–1181.
- Düing, W., Hisard, P., Katz, E., Meincke, J., Miller, L., Moroshkin, K. V., Philander, G., Ribnikov, A. A., Voigt, K., and Weisberg, R. (1975). Meanders and long waves in the equatorial Atlantic. *Nature*, 257(5524):280–284.
- Shi, W., & Wang, M. (2021). Tropical instability wave modulation of chlorophyll-a in the Equatorial Pacific. *Scientific Reports*, 11(1), 1-11.

- Krumhardt, K. M., Lovenduski, N. S., Long, M. C., Luo, J. Y., Lindsay, K., Yeager, S., & Harrison, C. (2020). Potential predictability of net primary production in the ocean. *Global Biogeochemical Cycles*, 34(6), e2020GB006531.
- Maillard, L., Boucharel, J., & Renault, L. (2022a). Direct and Rectified effects of Tropical Instability Waves on the eastern tropical Pacific mean state in a regional ocean model. *Journal of Physical Oceanography*.
- Maillard, L., Boucharel, J., M. Stuecker, F.F. Jin, & Renault, L. (2022b). Modulation of the Eastern Equatorial Pacific seasonal cycle by Tropical Instability Waves. Submitted to *Geophysical Research Letters*