



Fiche de stage de recherche Master II

Titre du stage : Cycle diurne des courants de surface dans les océans tropicaux :
Caractéristiques et impact sur l'estimation des flux air-mer

Lieu du stage : LEGOS/Observatoire Midi-Pyrénées, Toulouse, 31400

Encadrants : Florent Gasparin (IRD/LEGOS) – florent.gasparin@ird.fr
Lionel Renault (IRD/LEGOS) – lionel.renault@ird.fr
Sophie Cravatte (IRD/Nouméa) – sophie.cravatte@ird.fr

Sujet du stage : Les courants à la surface de l'océan jouent un rôle déterminant dans les échanges d'énergie entre l'océan et l'atmosphère, et représentent l'une des variables climatiques essentielles du climat global. Actuellement, l'observation des courants de surface s'effectue principalement par des observations in situ à partir de bouées dérivantes ou de capteurs montés sur des bouées ancrées car la constellation d'altimètres nadir actuelle ne fournit que des estimations indirectes de courants. Même si celles-ci permettent de représenter les structures grandes échelles, cette constellation ne permet pas de résoudre les structures fines échelles. Pourtant, la compréhension de ces petites structures est devenue un enjeu majeur dans le cadre de la mission satellite large fauchée SWOT, mais également dans le cadre de la proposition ODYSEA visant à mesurer directement les courants de surface (Rodriguez et al., 2019).

Ce stage propose d'explorer la variabilité diurne des courants de surface, qui reste encore peu documentée, tant en ce qui concerne ses caractéristiques que ses impacts sur les flux air-mer. Mieux comprendre ses caractéristiques constitue un élément clé de la stratégie d'échantillonnage de la mission ODYSEA (Torres et al., 2023), qui prévoit de réaliser des mesures deux fois par jour à 12 heures d'intervalle, entraînant potentiellement un aliasing. D'autre part, les courants de surface diurne (Hans et al. 2014) peuvent moduler l'intensité et la variabilité des flux de chaleur turbulents (latente et sensible) et de quantité de mouvement à la surface (e.g., Renault et al., 2016). Négliger les courants de surface dans le calcul des flux air-mer (formulations bulk, Fairall et al., 1996) peut donc entraîner des erreurs significatives.

A partir de deux simulations numériques océaniques régionales des Océans Atlantique et Pacifique tropicaux au $1/12^\circ$, l'objectif de ce stage est (i) de documenter la variabilité diurne des courants de surface (intensité, timing du maximum) et sa modulation spatiale et saisonnière, et (ii) de déterminer les erreurs associées à une mauvaise prise en compte des courants de « surface » (cycle diurne et profondeur) sur les estimations des flux air-mer de chaleur et de moment à différentes échelles temporelles (diurnes, intra-saisonnier, saisonnier, état moyen). Cette question est d'autant plus importante que les observations des mouillages tropicaux fournissent des estimations de flux air-mer à partir des courants mesurés à 10m, et sont donc susceptibles d'être associées à des erreurs importantes.

Après une première phase bibliographique et de familiarisation de l'étudiant(e) aux outils d'analyse (Python) et aux différents jeux de données, le stage pourra s'organiser de la façon suivante :

1. Mise en place d'un ensemble de métriques pour évaluer les caractéristiques spatiales et temporelles associées au cycle diurne des courants de surface dans les simulations
2. Estimations des flux air-mer avec/sans prise en compte des courants de surface et des courants à 10m, et déduction des erreurs associées selon les échelles de temps considérées
3. Comparaison aux observations in situ (drifters, mouillages) et estimation des flux air-mer.

Cette étude fournira ainsi des indications sur les régions qui doivent être surveillées pour les courants de surface afin d'obtenir des estimations précises des flux turbulents, et permettra de mieux comprendre l'apport potentiel du satellite ODYSEA.

Ce stage de 5-6 mois sera finalisé par l'écriture d'un rapport.

References:

- Rodríguez, et al. 2019. The Winds and Currents Mission Concept. Front. Mar. Sci.
- Hans, et al. "Observed diurnal cycles of near-surface shear and stratification in the equatorial Atlantic and their wind dependence." *Journal of Geophysical Research: Oceans* 129.8 (2024): e2023JC020870.
- Fairall et al. "Bulk parameterization of air-sea fluxes for tropical ocean-global atmosphere coupled-ocean atmosphere response experiment." *Journal of Geophysical Research: Oceans* 101.C2 (1996): 3747-3764.
- Renault et al., (2016). Modulation of wind work by oceanic current interaction with the atmosphere. JPO 46(6).