

| |
|---|
| Proposition de stage M2 – Année 2015-2016 |
| Analyse des échanges turbulents à l’interface océan-atmosphère, à partir des données de la campagne BBWAVES 2015 |
| <i>Directeur de stage</i> : D. Bourras (MIO) |
| <i>Lieu du stage</i> : Mediterranean Institute of Oceanography (MIO), campus de Luminy, Marseille |
| <i>Durée du stage</i> : financement obtenu pour cinq mois, à partir de janvier 2016 |
| <i>Poursuite en thèse</i> : à définir, en fonction de la disponibilité d’un financement |
| <i>Profil</i> : Physicien, intéressé par l’expérimentation, l’analyse de données et les théories de la turbulence |
| <i>Compétences à acquérir</i> : Développement en langage Python |
| <i>Collaborations</i> : Louis Marié et Fabrice Ardhuin (LPO, Ifremer, Brest) |

Contexte : Les échanges de chaleur et de quantité de mouvement qui interviennent à l’interface entre Océan et Atmosphère sont des quantités qu’il est nécessaire d’estimer avec précision, tant dans les modèles de circulation océanique que dans les modèles météorologiques, car la surface de l’océan en est une condition aux limites. Malgré le développement de théories de plus en plus précises depuis les années 50, et malgré la disponibilité plus récente de données de télédétection spatiale, la quantification des échanges turbulents (ou flux) à l’interface comporte encore des incertitudes, notamment en ce qui concerne la relation entre flux, état de mer, et courant de surface. Pour cette raison, il est plus que jamais nécessaire d’effectuer des mesures en mer, car ce sont les seules qui nous permettent d’avoir accès à une large dynamique d’échelles.

Afin de déterminer les flux turbulents avec la plus grande précision possible, une flotte de deux drones navals de surface (Figure 1) a été développée spécifiquement pour cette tâche depuis 2009. Le projet porte le nom d’OCARINA, pour Océan Couplé à l’Atmosphère : Recherche Instrumentale à l’Interface sur Navire Annexe. Chaque drone OCARINA est équipé d’instruments qui mesurent les trois composantes de la vitesse du vent, la température, l’humidité, les flux radiatifs, ainsi que les mouvements (accéléromètres et gyroscopes), dont on déduit certaines propriétés des vagues (hauteur significative et fréquence pic).

Les deux OCARINA sont actuellement déployés au large de la Bretagne (campagne BBWAVES2015), dans une zone de forte variabilité du courant océanique de surface et de forte variabilité de l’état de mer. D’autres moyens de mesure sont aussi mis en œuvre, ainsi qu’un modèle couplé océan-atmosphère. On attend ainsi le retour de nombreuses mesures, que l’on inter-comparera afin de maximiser notre confiance dans les estimations de flux obtenues. Les flux seront eux-mêmes confrontés aux résultats de la modélisation couplée.

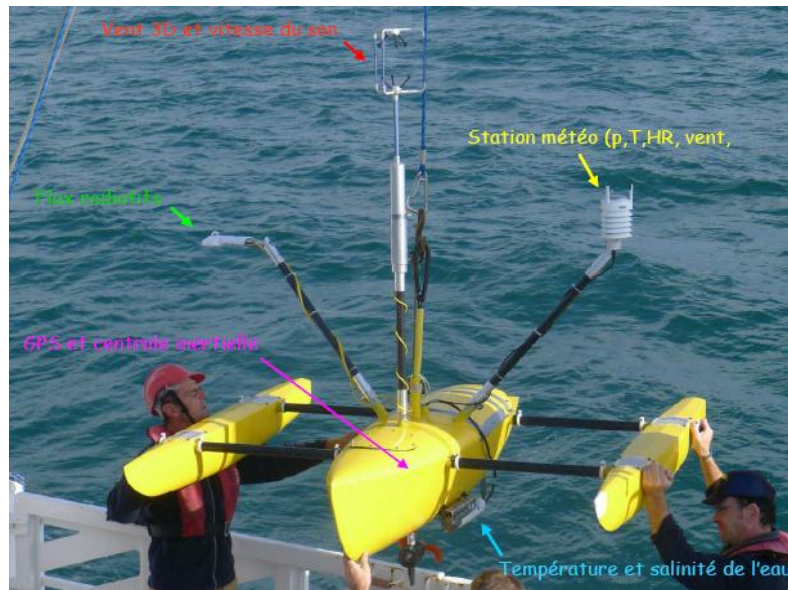


Figure 1. Drone naval de surface OCARINA en cours de déploiement à partir d'un navire océanographique.

Travail de recherche proposé :

La première partie du stage consiste à estimer les flux turbulents par trois méthodes usuelles : la méthode des covariances, la méthode inertio-dissipative, et la méthode aérodynamique de masse. A partir des données brutes mesurées par les deux plateformes, on utilisera la suite logicielle Albatros qui a été développée spécifiquement pour le calcul des flux, après s'être familiarisé avec les théories de la turbulence qui constituent la base du code Albatros. Des ajustements du code seront nécessaires, de manière à prendre en compte les spécificités des données recueillies. On ajustera notamment les paramètres de filtrage temporel des données, en fonction de l'analyse des co-spectres du vent, de la température, et de l'humidité. Une fois l'accord obtenu entre les méthodes d'estimation des flux, on analysera les relations entre flux, état de mer et courant de surface, en collaboration avec l'équipe du LPO de Brest. Un des OCARINA est équipé pour la première fois d'un capteur de mesure du flux de CO₂. Le stage proposé sera une opportunité de se familiariser avec ce type de mesure, et de vérifier sa pertinence avec les mesures effectuées par ailleurs sur zone.

La seconde partie du stage consiste à faire une étude de cas, que l'on choisira en fonction des données obtenues. Deux types de déploiements sont prévus pour les drones, en mode bouée dérivante de jour, et en mode mouillage la nuit. Les déploiements fixes nous permettront de quantifier l'évolution nocturne des flux, l'éventuel refroidissement de la surface, et son lien avec le vent et la stratification thermique de la couche limite de surface. La zone d'étude est proche du continent, donc elle comportera une part significative d'effets de fetch et/ou de développement de couches limites internes ou de circulation secondaires, qui seront autant d'opportunités de choisir une étude de cas peu documentée à ce jour.