

M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : CNRM Centre National de Recherches Météorologiques

Titre du stage : Analyse et correction des biais instrumentaux dans les mesures drones pour l'étude des profils atmosphériques en milieu marin - projet PRAMAG

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage : Marine GORET

Coordonnées du (des) responsable (s) de stage : 0561079013 marine.goret@meteo.fr

Sujet du stage : Le projet PRAMAG vise à étudier les interactions entre l'océan et l'atmosphère en conditions de forte houle, en analysant notamment son impact sur les profils de vent, de température et d'humidité. Ces situations de fortes houles, ne sont actuellement pas représentées dans les modèles. Leur étude et leur compréhension, à travers le projet PRAMAG, permettra d'améliorer la qualité des modélisations météorologiques à l'interface air/mer.

Lors des campagnes menées au large de Belle-île-en-Mer, au printemps (SOP1) et au début de l'été 2026 (SOP2), près de 200 profils atmosphériques ont été acquis à l'aide d'un drone instrumenté par l'équipe AERONEF du CNRM (Centre National de Recherches Météorologiques). Le drone était équipé de capteurs de température et d'humidité et d'un LIDAR altimétrique, permettant de mesurer avec précision la hauteur entre le drone et la surface de la mer. Ces données, combinées à celles des partenaires (bouée SPOTTER, radiosondage windsond) et des réseaux pérennes (bouée CANDHIS, station Météo-France), offrent une base unique pour étudier les profils de température et humidité en conditions de forte houle. Cependant, leur exploitation nécessite une analyse rigoureuse des biais instrumentaux et des incertitudes de mesure, afin de garantir la fiabilité des résultats.

Le stage sera structuré autour de deux axes principaux, visant à valider et améliorer la qualité des données acquises lors des campagnes.

Le premier axe portera sur l'exploitation des données Lidar. Il s'agira dans un premier temps d'explorer et comparer ces données avec d'autres sources disponibles, notamment le SONAR du drone (capable de mesurer jusqu'à 10 mètres de hauteur), ainsi que les bouées SPOTTER et CANDHIS. Une attention particulière sera accordée à l'impact du système de positionnement utilisé : un GPS classique pour la SOP1 et un GPS RTK pour la SOP2. L'objectif sera d'évaluer si ce changement de technologie a eu une influence sur la qualité des données Lidar et/ou sur le positionnement du drone lui-même. Enfin, un algorithme de recalage altimétrique devra être développé pour corriger les hauteurs des profils de température et d'humidité par rapport au niveau de la mer, en s'appuyant sur les mesures Lidar.

Le second axe se concentrera sur l'analyse des données de température et d'humidité. Il faudra notamment comparer les mesures des capteurs rapides (P14, P1k0) et lents (SHT85), afin d'identifier les biais systématiques et de les croiser avec les données de vent et d'ensoleillement fournies par la station météo du sémaphore du Talut, située à proximité immédiate du site de vol. Une analyse détaillée des profils de montée et de descente sera menée pour détecter d'éventuels artefacts, tels que ceux liés à l'inertie thermique des capteurs ou à des conditions de vol spécifiques (vitesse du drone, ensoleillement...). Une estimation des incertitudes associées aux mesures sera proposée, en combinant les spécifications techniques des constructeurs et les erreurs induites par le déplacement du drone ou le temps de réponse des capteurs. Cette estimation s'appuiera notamment sur les travaux antérieurs du stage de S. Wallois, sur la validation d'un jeu de données de profil thermodynamique par drone instrumenté en milieu urbain. Enfin, une comparaison avec les données des windsond et les mesures de la station météo permettra de valider les résultats obtenus.

Les données, ainsi validées pourront par la suite être partagées avec les autres partenaires du projet, puis plus largement avec l'ensemble de la communauté scientifique.