

M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : Laboratoire d'Aérodynamique (LAERO)

Titre du stage : Utilisation d'un réseau de neurones pour l'estimation des flux convectifs en surface

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage : Fabienne Lohou, MdC-UPS ; Marie Lothon CR ; Mathilde JOME Doctorant.

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage :

Fabienne Lohou : fabienne.lohou@earo.obs-mip.fr / 05 62 40 61 12

Marie Lothon : marie.lothon@earo.obs-mip.fr / 05 62 40 61 06

Sujet du stage :

L'hétérogénéité de la surface, en terme de couvert végétal, type de sol ou humidité du sol, est un facteur d'incertitude important dans les prévisions numériques du temps et du climat. En effet, ces hétérogénéités sont mal représentées dans les modèles de grande échelle et impliquent une représentation erronée des échanges de chaleur, d'humidité et de quantité de mouvement entre la surface et l'atmosphère. Les observations des échanges surface-atmosphère (flux convectifs et de quantité de mouvement) sont de plus en plus utilisées pour valider la représentation des échanges surface-atmosphère sous-maille dans les modèles numériques. Cependant ces flux sont mesurés localement, au dessus d'un couvert végétal uniforme. Il faut donc plusieurs mesures locales pour échantillonner l'hétérogénéité qui peut exister dans la maille du modèle. L'instrumentation capable de mesurer les flux est chère (~50 k€), il est donc difficile de rassembler une dizaine de stations instrumentées (station d'eddy-covariance) pour mener à bien cette validation des modèles.

Une récente étude (Kelley and Pardyjak, 2019, *doi:10.3390/agronomy9020108*.) a montré qu'il est possible d'estimer des flux de chaleur et d'humidité entre la surface et l'atmosphère à partir d'une station météorologie de surface classique (beaucoup moins coûteuse) en traitant les données par réseau de neurones, avec un apprentissage du réseau à partir de mesures d'une station de flux d'énergie de référence. Un tel dispositif permettrait de documenter à moindre coût l'hétérogénéité de la surface.

La méthode de traitement par Réseau de Neurones a déjà été développée par Mathilde JOME lors de son stage M2/SOAC (2021) en collaboration avec Eric Pardyjak, co-auteur du code (University of Utah, USA). De nombreux tests ont déjà été faits et permettent de conclure positivement quant à l'efficacité de cette méthode. L'objectif de ce stage est de compléter et finir le travail engagé en vue de la préparation d'une campagne de mesure:

1. Appliquer le code à une base de données existante de plus de 1 an :
 - a) Tester les paramètres météorologiques moyens nécessaires à une bonne estimation du flux convectifs avec un réseau de neurones sur un cycle saisonnier.
 - b) Tester la durée et la fréquence des périodes d'apprentissage des stations météorologies de surface par la station d'eddy-covariance dans l'optique d'une campagne de mesure.
2. Préparation de la prochaine campagne dans le cadre du projet MOSAI (Model and Observation for Surface Atmosphere Interactions) :
 - a) En fonction de l'hétérogénéité de surface autour du Centre de Recherches Atmosphériques, site instrumenté de la P2OA (Plateforme Pyrénéenne d'Observation de l'Atmosphère), déterminer quels sont les couverts à instrumenter avec des stations météorologie de surface.
 - b) En fonction des résultats des deux précédentes étapes déterminer un protocole d'apprentissage des stations de météorologie de surface avec les stations d'Eddy-covariance.

Le travail se fera au Centre de Recherches Atmosphériques où un logement est mis à disposition de l'étudiant.