

Stage de recherche pour M2 (ou équivalent) :

Combinaison d’approches géophysique et télédétection par drone pour l’étude de la dynamique de l’eau dans les sols en lien avec l’évapotranspiration

- Applications sur un site à Ceyrac (Montpellier, France) et Faidherbia-Flux (Niakhar, Sénégal) –

Date de début du stage: Février / Mars 2025

Durée du Stage : 6 mois

Structure et lieu : UMR HSM, Montpellier, campus de la faculté de pharmacie

Contexte :

L’évapotranspiration (ET) est une composante majeure du bilan hydrologique, dont l’estimation sur le terrain par la méthode des corrélations turbulentes (Eddy-covariance), reste sujette à un haut degré d’expertise (maintenance en continue des dispositifs, mesures à très haute fréquence, post traitement des données, coût des instruments). Dans ce sens, l’apport de méthode d’estimation indirectes de l’ET représente une alternative intéressante. De telles approches sont envisagées sur l’analyse de proxys de l’évapotranspiration, telles que la température de surface accessible par télédétection spatiale infrarouge thermique (Alliès et al. 2020), ou par le biais d’approches géophysiques de proche surface qui permettent de suivre la dynamique de l’eau contenue dans le sol (Garré et al. 2021 ; Loiseau et al. 2023). A ce jour, aucune étude n’a essayé de mettre en confrontation ce type d’approches, et encore moins d’en combiner les potentiels du fait de différence de résolution spatiale qui existe entre la télédétection spatiale par satellite (>60m) et la géophysique de proche surface (<10m). Dans ce but, la démocratisation de la télédétection par drone ouvre de nouvelles perspectives qui permettraient de confronter les approches indirectes et d’en étudier les éventuelles synergies.

Le stage proposé consistera ainsi à tester si la combinaison d’approches par géophysique et par télédétection par drone est pertinente. Plus précisément, les approches indépendantes, et leur éventuelle complémentarité seront testées sur deux sites instrumentés, à la fois par système d’eddy-covariance et de suivis du contenu en eau des sols et météorologie. Les deux sites retenues sont : i) un site de garrigue de la région montpelliéraine (Domaine, de Ceyrac, Conqueyrac, Gard), ii) une site d’agroforesterie au Sénégal (site « Faidherbia-Flux », Niakhar). D’un point de vue pratique, le travail de terrain ne sera mené qu’à Ceyrac pendant la durée du stage mais l’objectif à moyen terme sera de répliquer les approches sur Faidherbia-Flux. Le stage s’inscrit en outre dans le cadre de plusieurs projets en cours, dont le projet RIFT (PEPR FAIR-CARBONE) et le projet IVES (CPJ IRD).

Objectifs du stage :

Les objectifs du stage consisteront à :

- Mettre en place à Ceyrac un suivi géophysique par tomographie de résistivité électrique et par induction électromagnétique, à une fréquence d’une fois par mois
- Participer aux campagnes de mesure drone sur Ceyrac qui seront menées de manière synchrone,
- Participer à l’installation de nouveaux capteurs de suivi d’humidité du sol sur Ceyrac, ainsi qu’à l’entretien des capteurs de tour de flux sur Ceyrac,
- Interpréter de manière croisée les résultats géophysique et des proxys de télédétection en regard des dynamiques d’eau dans les sols et les flux d’ET mesurés,
- Synthétiser les connaissances de pédologie et les données de suivi d’humidité du sol sur le site Faidherbia-flux,
- Analyser les premières mesures des campagnes drone sur Faidherbia-Flux,
- Dimensionner un dispositif de suivi géophysique sur Faidherbia-Flux.

Poursuite doctorat :

L’équipe souhaite poursuivre ces travaux en doctorat à l’automne 2025 sur ce sujet. Le/la candidat(e) qui effectuera le stage aura donc une position privilégiée, même si cela n’assure pas automatiquement la poursuite.

Profil du/de la candidat(e)

Le/la candidat(e) idéal(e) aura des bases solides en hydrologie/hydrogéologie et/ou géophysique et/ou télédétection appliquée à l'étude du cycle de l'eau. Elle/il sera intéressé(e) à développer ses compétences dans les domaines précédents dont elle/il n'est pas spécialiste.

De bonnes capacités en programmation (R ou Python ou Matlab) sont également attendues pour analyser les données. Le/la candidat(e) sera motivé(e) par les expérimentations de terrain (géophysique et télédétection drone).

Rémunération : ≈ 580€/mois

Encadrement : Simon Carrière (hydrologie/géophysique, Sorbonne Univ./IRD) & Jérôme Demarty (écohydrologie/télédétection, IRD)

Candidature :

Lettre de motivation et CV à envoyer (avant décembre 2024) à :

simon.carriere@sorbonne-universite.fr

jerome.demarty@ird.fr

Références :

Loiseau B, Carrière SD, Jougnot D, et al (2023) The geophysical toolbox applied to forest ecosystems—A review. Science of the Total Environment 165503. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.165503>

Garré S, Hyndman D, Mary B, Werban U (2021) Geophysics conquering new territories: The rise of “agrogeophysics.” Vadose Zone Journal e20115

Allies A, Demarty J, Olioso A, et al (2020) Evapotranspiration estimation in the Sahel using a new ensemble-contextual method. Remote Sensing 12:380. <https://doi.org/doi.org/10.3390/rs12030380>