

Stage de recherche de M2

Estimation de l'évapotranspiration dérivée de l'imagerie multispectrale et infrarouge thermique par drone

HydroSciences Montpellier (HSM) - Equipe « Hydrologie, Ecohydrologie, Climat » (HEC)

Hydropolis, Université de Montpellier

Encadrants : Jordi Etchanchu, Marc Oliver-Soulayrol

Equipe projet : Jérôme Demarty, Chloé Ollivier, Nesrine Farhani

Contexte scientifique

Au sein du laboratoire HydroSciences Montpellier (HSM), une part importante des activités de recherche porte sur l'étude du fonctionnement des écosystèmes naturels et semi-naturels en zone semi-aride. Leur objectif est de mieux comprendre le rôle que ces écosystèmes tiennent dans les grands cycles bio-géochimiques terrestres, en particulier de l'eau, de l'énergie et du carbone, dans des régions où la pression sur les ressources est forte. Ces études sont cruciales pour ensuite évaluer la disponibilité, l'évolution et la vulnérabilité des ressources en eau et végétales, notamment sous contrainte de changements climatiques et/ou anthropiques. En particulier, l'évapotranspiration (ET) est une variable clé qui lie ces grands cycles bio-géochimiques. Son étude est ainsi d'une importance capitale pour comprendre les processus régissant la répartition de l'eau, de l'énergie et du carbone à la surface terrestre. Historiquement, l'ET est étudiée à l'échelle de l'hectare par des systèmes de mesure in-situ (tour d'eddy-corrélation). Ces systèmes, coûteux et difficiles d'entretien, ne couvrent pas le territoire de manière très dense, d'autant moins dans les pays en voie de développement. La question de leur représentativité et de leur spatialisation à plus grande échelle, notamment aux échelles de gestion des ressources et du territoire, se pose donc. Pour pallier à ce problème, de nombreuses méthodes ont été développées pour estimer l'ET à partir d'imagerie satellitaire, en particulier dans les domaines du visible, qui renseigne sur la dynamique de végétation, et de l'infrarouge thermique, qui informe sur l'état hydrique du sol. Cependant, ces méthodes sont contraintes par les conditions d'acquisition (notamment l'enneigement) et les caractéristiques spatio-temporelles des satellites (résolution spatiale, revisite) qui restent largement perfectible. De plus, il existe encore un manque de connaissance sur le rôle des hétérogénéités spatiales de l'échelle de la mesure à celle des satellites. Des travaux récents ont ainsi mis en avant le potentiel de l'imagerie par drone, en plein essor actuellement, pour faire le lien entre ces échelles. En-effet, les drones permettent de s'affranchir des contraintes d'acquisition des satellites, en améliorant la résolution et permettant des acquisitions sous couvert nuageux, tout en permettant une spatialisation impossible à réaliser avec les instruments in-situ. Leurs estimations ne sont néanmoins quantitativement fiables qu'au prix du déploiement de protocoles d'acquisition spécifiques et de méthodes de correction des images. Un projet en cours à HSM vise à développer et évaluer ces protocoles et méthodes afin d'obtenir une estimation fiable d'ET par drone.

Objectifs du stage

L'objectif principal de ce stage sera de traiter les images issues des campagnes de vol drone déjà réalisées et à venir afin de pouvoir déployer un algorithme d'estimation d'ETR. L'algorithme d'estimation de l'ETR déployé sera l'algorithme EVASPA. Cet algorithme, utilisé dans le cadre de la future mission spatiale TRISHNA (CNES/ISRO), permet une estimation ensembliste de l'ET à partir d'imagerie thermique et multispectrale, permettant une estimation des incertitudes associées. L'algorithme sera déployé sur des images acquises sur deux sites d'études de l'équipe d'accueil : en milieu méditerranéen karstique (Nord de Montpellier) et en milieu sylvo-agro-pastoral sahélien (Sénégal). Ces deux sites présentent en-effet de forts enjeux de gestion des ressources en eau et végétales, en lien avec les pratiques agro-pastorales, dans des zones climatiques aux variabilités extrêmes.

Missions

Le traitement des images consistera à standardiser les acquisitions de manière à pouvoir calculer les entrées nécessaires à l'algorithme. Pour cela, l'étudiant.e pourra s'appuyer sur les méthodes de correction déjà développées au cours du projet, mais pourra également proposer des améliorations de ces méthodes sur la base de recherches bibliographiques. Les campagnes d'acquisition se poursuivant durant le stage, l'étudiant.e sera amené.e à y participer, afin d'améliorer sa compréhension des contraintes d'acquisition et des protocoles déployés.

Il s'agira ensuite de mettre en place le modèle d'ET sur la base des images acquises et d'en analyser les résultats, autant du point de vue du modèle lui-même (fiabilité des estimations) que de la dynamique des écosystèmes étudiés.

Compétences recherchées

- Connaissances en sciences de l'eau et/ou du climat, en particulier sur les cycles de l'eau et de l'énergie des surfaces continentales
- Connaissances en télédétection des surfaces continentales
- Goût prononcé pour la programmation scientifique, si possible en langage Python
- Goût pour le travail de terrain
- Anglais scientifique
- Capacité de travail en équipe pluridisciplinaire

Divers

Le stage se déroulera à HydroSciences Montpellier au sein de l'équipe HEC, spécialisée en modélisation hydrologique et sur les processus d'interactions à l'interface Sol-Végétation-Atmosphère. La durée du stage est adaptable entre 4 et 6 mois et fera l'objet de gratifications au tarif légal en vigueur.

Contacts :

Jordi Etchanchu (ingénieur de recherche IRD à HSM) – [jordi.etchanchu\[at\]ird.fr](mailto:jordi.etchanchu[at]ird.fr) – 04 67 14 90 74

Marc Oliver-Soulayrol (Assistant ingénieur IRD à HSM) – [marc.oliver-soulayrol\[at\]ird.fr](mailto:marc.oliver-soulayrol[at]ird.fr)