

Offre de stage M2 (+ suite éventuelle)

Comment coupler les différentes méthodes géophysiques en contexte hydrogéologique afin de réaliser une inversion jointe ?

Environnement de travail : l'UMR EMMAH et les équipes PHYSIQUE et HYDRO

La/le stagiaire sera inséré(e) dans les équipes PHYSIQUE et HYDRO de l'UMR EMMAH. Celles-ci travaillent notamment sur la propagation d'ondes mécaniques ou électromagnétiques dans différents milieux et à différentes échelles, dans un contexte de gestion et d'évolution des ressources hydriques en changement global.

Contexte de recherche

Les territoires agricoles méditerranéens souffrent de plus en plus de tensions sur la ressource en eau, et les périodes de pénuries observées ces dernières années pourraient s'aggraver avec les changements climatiques prévus. Afin de mieux comprendre comment est stockée l'eau dans le sous-sol et quels sont les processus mis en jeu, il est envisagé d'utiliser les ondes sismiques et électromagnétiques pour caractériser ces milieux. L'idée ici serait de travailler sur des hot-spots hydrodynamiques que sont : la zone vadose sous des sols agricoles en contexte très instrumenté, l'infiltration de l'eau suite à une inondation sur une parcelle agricole, les échanges entre la nappe et la rivière, les systèmes multicouches aquifères.

Les méthodes utilisées seront les tomographies de résistivité électrique et sismique, les sondages TDEM et RMP, la méthode passive de potentiel spontané. La question du couplage entre les techniques sera le fil rouge de ce stage. En premier lieu, le stage consistera à travailler sur des coupes de résistivité électrique et sismique réfraction du premier hot-spot et de coupler ces méthodes en utilisant des lois pétrophysiques qu'il faudra implémenter dans l'architecture python de PyGIMLI [1]. En parallèle, nous organiserons et mènerons des campagnes de terrain sur les autres hot-spots pour caractériser les milieux et processus avec chaque méthode (sismique et électrique en premier lieu), puis de transposer le couplage du premier site sur les autres hot-spots.

Ce stage, à cheval entre différentes disciplines scientifiques, géophysique, physique, hydrogéologique, mais aussi entre l'INRAE et Avignon Université, est une excellente opportunité d'allier des techniques de géophysique modernes, avec des celles des ressources en eau dans un contexte de changement climatique. Ce stage permet de mettre un pied dans le monde de la recherche multidisciplinaire, et de développer des compétences en acquisitions de données sur le terrain, de développement de couplage pour une inversion jointe.

[1] : Wagner, F. M., Mollaret, C., Günther, T., Kemna, A., & Hauck, C. (2019). Quantitative imaging of water, ice and air in permafrost systems through petrophysical joint inversion of seismic refraction and electrical resistivity data. *Geophysical Journal International*, 219(3), 1866-1875.

Objectifs du stage

Le stage a pour objectif d'utiliser des données géophysiques acquises dans un site contrôlé afin d'obtenir une inversion jointe pour les méthodes sismiques et électriques. Des mesures sur le terrain seront menées en parallèle sur d'autres hot-spots pour tester la méthodologie développée. Le travail réalisé permettra d'apporter des éléments en réponse aux questions scientifiques suivantes :

- Comment introduire de nouvelles lois pétrophysiques dans l'architecture de modélisation PyGIMLI pour réaliser l'inversion jointe des méthodes électriques et sismiques sur un sous-sol agricole ?
- Comment réaliser cette inversion et quels sont les paramètres sur lesquels jouer pour converger vers une solution acceptable ?
- Les variations temporelles de solutions sont-elles corrélées aux variations de stock d'eau dans le sous-sol ?
- L'approche est-elle transposable sur les autres hot-spots ou des mesures seront menées ?

Compétences requises

Le/la candidat(e) devra être en Master 2 ou équivalent dans le domaine de la Physique ou Géophysique. Le/la candidat(e) devra avoir un goût prononcé pour le travail numérique (développements de scripts en Matlab, python) et d'exploration (tests sur le terrain, tests numériques). Il/elle devra faire preuve d'un excellent contact humain, de capacités de travail en groupe et en autonomie. Une connaissance des méthodes géophysiques et de la programmation seraient appréciées.

Conditions de travail

Le/la candidat(e) sera accueilli(e) au sein de l'UMR EMMAH.

Gratification : GRATIFICATION RÉGLEMENTAIRE (ENTRE 550 ET 600 EUROS SUIVANT LES JOURS OUVRÉS)

Il y aura des opportunités pour continuer le travail en thèse.

Comment postuler

Les candidats sont priés de soumettre les documents suivants à Rémi Valois remi.valois@univ-avignon.fr

- Une courte lettre de motivation
- CV complet
- Relevés de notes académiques L3, M1 et M2