

Offre de stage M2 (+ suite éventuelle)

Le bruit sismique en zone urbaine est-il sensible aux variations de stocks d'eau souterraine à faible profondeur ?

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 sismiques 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 les sols agricoles et quels sont les processus mis en jeu, il est envisagé d'utiliser les ondes sismiques pour caractériser ces milieux. En effet, l'émergence de méthodes fondées sur l'exploitation du bruit sismique ambiant a permis de s'affranchir des sources conventionnelles : la corrélation de séries temporelles longues transforme chaque récepteur en source virtuelle. Cette approche d'imagerie du sous-sol, intrinsèquement répétable dans le temps, offre un cadre robuste pour de multiples applications de surveillance des structures géologiques [1].

D'où cette interrogation : à partir d'enregistrements de bruit sismique engendré par les activités humaines, peut-on remonter à des informations concernant le stockage d'eau dans le sous-sol ? Dans la littérature scientifique, il a été montré que les variations des vitesses sismiques dans l'écoute du bruit sont corrélées aux variations de niveau de nappe phréatique [2]. Il s'agirait ici de tester cette approche dans le cas d'une parcelle agricole entourée de routes fréquentées à Avignon et de voir si ces variations peuvent aussi être reliées au battement de la nappe et au contenu en eau de la zone non saturée.

Ce stage, à cheval entre différentes disciplines scientifiques mais aussi entre l'INRAE et Avignon Université, est une excellente opportunité d'allier des techniques de physique 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 instrumentation, acquisitions de données sur le terrain, traitement du signal, et d'utiliser des modélisations pétrophysiques de pointe.

[1] Boué, Pierre, and Anne Paul. "Imagerie sismique par corrélation de bruit ambiant: du laboratoire à l'échelle globale." *Reflète de la physique* 64 (2020): 12-16.

[2] Garambois, S., et al. "Analysis of ballistic waves in seismic noise monitoring of water table variations in a water field site: added value from numerical modelling to data understanding." *Geophysical Journal International* 219.3 (2019): 1636-1647.

Objectifs du stage

Le stage a pour objectif d'utiliser les enregistrements de bruit sismique engendré par les activités humaines pour observer des variations de vitesses liées aux variations de stock d'eau souterraine dans les sols. Le travail réalisé permettra d'apporter des éléments en réponse aux questions scientifiques suivantes :

- Comment programmer et où placer les stations d'enregistrements de bruit sur la parcelle d'étude, permettant de questionner le dimensionnement de l'expérimentation ?
- Comment développer/adapter des outils de traitement du signal pour l'étude de la faible profondeur, c'est-à-dire de la zone non saturée en eau ?
- Y-a-t-il des variations de vitesses dans le bruit, et si oui, sont-elles corrélées aux variations de stock d'eau dans le sous-sol ?
- Quelles sont les ondes impactées par ces changements (P, S, Rayleigh ?) ? A quelle profondeur se situent les variations de vitesses ? Des modélisations et des simulations seront donc nécessaires pour répondre à ces questionnements.
- Enfin, peut-on remonter aux propriétés hydriques à l'aide de modèles pétrophysiques ?

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 ou R) 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 500 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 ET Olivier Lombard olivier.lombard@univ-avignon.fr

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