

Unité Mixte de Recherche ISPA

Interactions Sol Plante Atmosphère

<https://www6.bordeaux-aquitaine.inra.fr/ispa/>

Offre de stage

Durée du stage 6 mois

Date de début : entre janvier et mars 2019

Sujet du stage

Comparaison LIBS-XRF pour l'analyse multi-élémentaire des sols dans les agrosystèmes

Les études environnementales ou agronomiques se basent pour beaucoup sur des analyses de sols de routine, classiquement réalisées d'après des protocoles de référence, basés sur des extractions chimiques. De nouvelles méthodes d'analyses plus simples et rapides se développent, permettant d'accéder à des informations plus nombreuses, et directement sur le terrain. Ainsi, l'émergence récente de systèmes portables de spectrométrie de fluorescence des rayons X (XRF) ou de spectrométrie de plasma induit par laser (LIBS) représentent une opportunité pour l'analyse multi-élémentaire *in situ* rapide des sols.

L'objectif de ce stage sera de tester les possibilités de spectromètres LIBS et XRF portables en termes de performances analytiques (justesse et répétabilité) pour l'identification et le dosage dans les sols des éléments d'intérêt agronomique et environnemental suivants : Mg, Al, P, S, K, Ca, Mn, Fe, Cu, Zn, Cd, Pb, Cr, Ni. Il s'agira notamment d'identifier les paramètres clés susceptibles d'influencer les mesures analytiques et de proposer un protocole d'acquisition des données sur des sols *in situ*.

Les concentrations élémentaires, ainsi que leurs rapports, seront fournis et/ou analysés par l'unité ISPA selon des méthodes classiques (ICP-MS, ICP-AES). Le (la) stagiaire sera plus particulièrement en charge de la réalisation de l'analyse de ces mêmes échantillons par LIBS et XRF, au moyen d'instruments portables :

- 1) en conditions de laboratoire sur des échantillons séchés, broyés et pastillés, afin de réaliser des calibrations sur des gammes de concentrations étendues sur des échantillons archivés issus de réseaux d'observation de longue durée de l'INRA ; le traitement des données fera appel à des méthodes chimiométriques, afin de prendre en compte les effets de matrice et les nombreuses informations contenues dans les spectres obtenus. Les résultats des analyses XRF et LIBS seront comparés entre eux, et à ceux obtenus par les méthodes classiques
- 2) afin de tester les possibilités des appareils portables en matière de mesures directes *in situ*, un plan d'expériences sera également établi en laboratoire afin d'évaluer l'influence de certains paramètres (ex: teneur en eau, granulométrie) sur les mesures réalisées.
- 3) Selon les résultats préliminaires obtenus en 2), une campagne de mesures directes sur le terrain pourra être prévue au cours du stage

Ce sujet de master est inclus dans un projet « Paris Scientifique » du département Environnement et Agronomie de l'INRA et sera supervisé par une équipe multidisciplinaire ISPA (biogéochimie des agrosystèmes)- USRAVE (analyses agronomiques et environnementales, XRF) - CELIA (LIBS, chimométrie)

Mots-clés : LIBS, XRF analyse multi-élémentaire, éléments totaux, sols, évaluation de méthodes, chimométrie

Principales compétences demandées

Le stage s'adresse à un(e) étudiant(e) de Master 2 (recherche ou professionnel) ou élève-ingénieur spécialisé dans les méthodes d'analyses chimiques et dans le traitement des spectres par des outils de chimométrie.

Un CV et lettre de motivation seront à envoyer aux responsables du stage.

Indemnités, primes, hébergement, autres avantages, etc

Gratification stage : selon la loi en vigueur

Autres informations

Le stage sera réalisé au sein des locaux de l'unité INRA ISPA

La durée du stage est de 6 mois, date fin de stage: de juin à août 2019 selon démarrage

Responsable du stage et contacts

Responsables : Julian Guézénoc, Anne Gallet-Budynek, ISPA (<https://www6.bordeaux-aquitaine.inra.fr/ispa>)

Adresse : Unité ISPA, CS20032, 33882 Villenave d'Ornon cedex

courriel : julian.guezenoc@gmail.com; anne.budynek@bordeaux.inra.fr

L'encadrement sera réalisé en collaboration avec Bruno Bousquet du CELIA (Centre Lasers intenses et application, <http://www.celia.u-bordeaux1.fr/>), Alain Mollier (ISPA) et Pierre Masson de l'USRAVE (<https://www6.bordeaux-aquitaine.inra.fr/usrave>)