



MUSÉUM NATIONAL  
D'HISTOIRE NATURELLE



# DIM Matériaux anciens et patrimoniaux

## Appel à projet 2019-8 – Profil de stage

Stage pour des étudiants en formation initiale de niveau L3, M1 ou M2

### Dossier scientifique

Date de lancement de l'appel : 17 juin 2019

Date de clôture de l'appel : 9 septembre 2019

Soumission des dossiers : <https://dim-map-aap19-8.sciencescall.org/>

Votre contact : [dim-map-admin@groupe.renater.fr](mailto:dim-map-admin@groupe.renater.fr)

**Attention : chaque partenaire (laboratoires/musées/entreprises) soumet UNE SEULE demande**

#### I. Acronyme et nom du projet

**Acronyme du projet:** ReCoal

**Nom du projet en français :** Reconstruction du climat de l'holocène par les signatures isotopiques ( $\delta^{13}\text{C}$  et  $\delta^{18}\text{O}$ ) des charbons de bois archéologiques: une approche expérimentale

**Nom du projet en anglais :** Reconstruction of holocene climate using the isotopic signatures ( $\delta^{13}\text{C}$  et  $\delta^{18}\text{O}$ ) of archeological charcoals : an experimental approach

#### II. Descriptif du stage

L'objectif de ce stage est de comprendre comment la carbonisation modifie les signatures isotopiques ( $\delta^{13}\text{C}$  et  $\delta^{18}\text{O}$ ) du bois, utilisées pour reconstruire les paléoenvironnements.

#### III. Localisation du stage

**Département**

Paris

**Découpage**

Commune

#### IV. Identification du porteur

**Nom du laboratoire/musée/entreprise :** UMR 7619 METIS (Milieux environnementaux, transferts et interactions dans les hydrosystèmes et les sols)

**Nom du responsable du stage :** Delarue Frédéric

**Adresse mail du responsable du stage :** frederic.delarue@upmc.fr

**Numéro de téléphone du responsable du stage :** 01 44 27 59 90

#### Description du laboratoire/musée/entreprise

L'Unité Mixte de Recherche METIS (Milieux environnementaux, transferts et interactions dans les hydrosystèmes et les sols) a été créée en janvier 2014. Elle est constituée du Département hydrologie, hydrogéologie et géophysique de subsurface et du département biogéochimie dans lequel ce stage s'effectuera. L'activité de recherche de METIS consiste à étudier le fonctionnement physique et biogéochimique des milieux continentaux superficiels et profonds et leurs trajectoires passées et futures sous différents forçages naturels et anthropiques. Dans ce cadre, l'archéométrie constitue un axe transversal de recherche fédérant les savoirs des deux départements.

#### Effectif du laboratoire/musée/entreprise

De 51 à 250 salariés

#### Site internet du laboratoire/musée/entreprise

<https://www.metis.upmc.fr>

#### Adresse(s) mail de réception des candidatures (via le site de la Région) :

Frederic.delarue@upmc.fr

#### V. Informations relatives au stage proposé

**Intitulé du stage** – Effet de la carbonisation sur les signatures isotopiques ( $\delta^{13}\text{C}$  et  $\delta^{18}\text{O}$ ) du bois de chêne et de pin ( $\delta^{13}\text{C}$  et  $\delta^{18}\text{O}$ ) : implications pour la reconstruction des climats passés

#### Description du stage, explicitant notamment les activités du stagiaire

Persistant dans les sols et sédiments pendant plusieurs millénaires, les charbons de bois offrent une fenêtre unique pour reconstruire les climats passés à partir des compositions isotopiques  $\delta^{13}\text{C}$  et  $\delta^{18}\text{O}$ . Ces reconstructions reposent sur l'hypothèse que les valeurs de  $\delta^{13}\text{C}$  et  $\delta^{18}\text{O}$  du bois n'ont pas été modifiées lors de la carbonisation. Cependant, divers travaux montrent que la carbonisation impacte les valeurs du  $\delta^{13}\text{C}$  et du  $\delta^{18}\text{O}$  altérant ainsi notre perception des climats passés. L'objectif de ce stage est donc de comprendre comment la carbonisation modifie les signatures  $\delta^{13}\text{C}$  et  $\delta^{18}\text{O}$  du bois. Pour ce faire, le stagiaire devra produire expérimentalement des charbons de chêne (*Q. petraea*) et de pin (*P. sylvestris*), carbonisés de 200 à 800°C. La détermination des valeurs  $\delta^{13}\text{C}$  et  $\delta^{18}\text{O}$  avant et après carbonisation permettra au stagiaire d'estimer les effets de la température de pyrolyse et de l'essence végétale sur les signatures isotopiques. Par la suite, le stagiaire devra déterminer la composante organique impliquée dans ces modifications. Les charbons seront ainsi étudiés à l'échelle élémentaire (C, H et O), de sa structure globale (spectroscopies Raman et

infrarouge) et moléculaire via la quantification des carbohydrates (chromatographie gazeuse couplée à un détecteur à ionisation de flamme). Cette étape terminée, le stagiaire aura ensuite pour mission de proposer des corrections isotopiques en fonction du degré de carbonisation et des différents précurseurs étudiés.

### **Calendrier de travail**

**Semaines 1-3** : Etude bibliographique

**Semaines 1-3** : Préparation des charbons de bois en triplicats (chêne et pin)

**Semaine 3** : Envoi du bois avant carbonisation et des charbons pour analyses élémentaires (C, H et O) et isotopiques ( $\delta^{13}\text{C}$  et  $\delta^{18}\text{O}$ )

**Semaines 4-5** : Etude de la structure aromatique par spectroscopie Raman

**Semaines 6 à 10** : Etude de la cellulose par FTIR-ATR et quantification par GC-FID.

**Semaines 10-11** : Réception des résultats des analyses élémentaires (C,H et O) et isotopiques ( $\delta^{13}\text{C}$  et  $\delta^{18}\text{O}$ ).

**Semaines 12 à 15** : Calibration des corrections  $\delta^{13}\text{C}$  et  $\delta^{18}\text{O}$  fonction du degré de carbonisation et des taxons. Identification de potentielles températures « seuils » à partir desquelles les signatures  $\delta^{13}\text{C}$  et  $\delta^{18}\text{O}$  sont inutilisables

**Semaines 16-20** : Rédaction du rapport de stage et préparation de la soutenance de Master

**Semaine 21-24** : Valorisation des travaux lors de la réunion biennale des chercheurs francophones en géochimie organique à Rennes (communication orale).

### **Descriptif du profil recherché**

Niveau bac+5 (Master 2 ou Ecole d'ingénieurs), le/la candidat(e) ou la candidate devra disposer d'un cursus orienté vers les géosciences, les sciences de l'environnement et/ou l'archéométrie. Il/Elle devra avoir un goût prononcé pour l'expérimentation, l'étude des matériaux et le traitement statistique de données.

Compétences et qualités requises :

Connaissances en géochimie environnementale et des problématiques associées ;

Outils informatiques : MS-Office ;

Bonne compréhension de l'anglais écrit ;

Capacité d'organisation, de synthèse et de rédaction, sens de l'initiative.

**Durée du stage:** 6 mois

**Date prévisionnelle de démarrage (au plus tard 1<sup>er</sup> mars 2020) :** 1<sup>er</sup> février

## **VI. Axe(s) thématique(s) du DIM – Secteurs disciplinaires**

**Axes du DIM – Plusieurs axes peuvent être choisis**

- Objets : provenance, chaînes opératoires, pratiques
- Fossiles et témoins de vie ancienne
- Paléo-environnements et taphonomie
- Matériaux d'artistes et matérialités des œuvres
- Altération et conservation

- Analyses en toute sécurité
- Signal, calcul et statistiques
- Usages, archives et réflexivité

**Secteurs disciplinaires – Plusieurs éléments peuvent être choisis**

- Chimie – Physique
- Sciences humaines et sociales
- Informatique – mathématiques
- Biologie – Environnement

**VII. Lieu de réalisation du stage**

**Adresse – Laboratoire METIS, 4 place Jussieu**

**Complément d'adresse – Barre 56/66, 4<sup>ème</sup> étage**

**Code postal - 75252**

**Ville - Paris**



**Accès et transports**

Implanté au sein du campus de Sorbonne Université à Jussieu (Paris 5ème), le laboratoire METIS se situe à proximité directe de la station de métro « Jussieu » (Lignes 7 et 10).

**VIII. Photo**

Quand vous soumettez votre projet sur la plateforme <https://dim-map-aap19-8.sciencescall.org/>, déposez également une photo illustrant votre projet. Joignez les éventuels crédits à mentionner dans un fichier séparé.

**IX. Signatures**

<p><b>Frédéric Delarue</b> Responsable du stage</p> <p><b>Date et signature</b> Le 09/09/2019</p> 	<p><b>Jean-Marie Mouchel</b> Directeur du laboratoire METIS</p> <p><b>Date et signature</b> Le 09/09/2019</p> 
---	---