

# Proposition de sujet de thèse 2024

(A remplir par les équipes d'accueil et à retourner à Isabelle HAMMAD : [hammad@cerege.fr](mailto:hammad@cerege.fr)  
\*à renseigner obligatoirement pour la validation du sujet, (1) : A remplir lors de la campagne d'attribution des allocations, à l'issue de la session de juin des Masters

**Sujet de doctorat proposé \* : Influence de la bioturbation par les termites et les vers de terre sur la dynamique de la silice dans les écosystèmes tropicaux.**

Encadrant(s), nom, prénom, adresse mail \* : **Meunier, Jean-Dominique, meunier@cerege.fr**

Laboratoire \* : CEREGE, équipe ED

Tableau récapitulatif du sujet

<b>Candidat(e)</b> <sup>(1)</sup>	
Nom - Prénom :	
Date de naissance :	
Licence (origine, années, mention) :	
Mention et classement au Master 1 année (Xème sur Y)	
Mention et classement au S3 du Master 2 (Xème sur Y)	
Mention et classement au S4 du Master 2 (Xème sur Y)	
Mention et classement au M2 (année) (Xème sur Y)	
MASTER (nom, université)	
<b>Sujet de doctorat proposé*</b>	Influence de la bioturbation par les termites et les vers de terre sur la dynamique de la silice dans les écosystèmes tropicaux
Encadrants (2 max, indiquer si HDR ou pas)*	Jean-Dominique Meunier
Laboratoire*	Cerege
Programme finançant la recherche (indiqué si obtenu ou envisagé) (1)	ANR ECO-TERM (2023-2027)

**Sujet de doctorat proposé\***

## Intitulé\* : Influence de la bioturbation par les termites et les vers de terre sur la dynamique de la silice dans les écosystèmes tropicaux.

### Descriptif\* :

La silice joue un rôle crucial dans les sols et pour les plantes. Elle est un composant essentiel de la structure des sols, contribuant à leur stabilité et à leur capacité de rétention d'eau. De plus, la silice renforce la résistance des plantes aux stress abiotiques tels que la sécheresse, les températures extrêmes et les attaques des pathogènes. Elle favorise également la croissance des racines et améliore l'absorption des nutriments. En résumé, la présence de silice dans les sols est essentielle pour assurer la santé et la productivité des plantes.

Ce projet s'intéresse à l'étude de l'effet de la bioturbation par les organismes dits « ingénieurs du sol » (i.e., les vers de terre et les termites) sur la dynamique de la silice dans les sols tropicaux. Ces organismes jouent un rôle clé dans le cycle de la silice en favorisant sa mobilisation et sa redistribution dans l'environnement. Les vers de terre et les termites ingèrent des particules de sol contenant de la silice et les transforment en excréments (les biostructures). Ces agrégats organo-minéraux sont ensuite déposés dans les sols ou à leur surface, contribuant ainsi à la redistribution de la silice, sous la forme de phytolithes, ou de silice plus ou moins biodisponible pour les plantes. Par conséquent, comprendre l'impact de la bioturbation par les vers de terre et les termites sur la dynamique de la silice dans les sols est essentiel pour une gestion durable des écosystèmes et afin d'optimiser les pratiques agricoles et de conservation des sols.

La thèse se déroulera en collaboration avec l'UMR iEES Paris (Pascal Jouquet, IRD, équipe FEST), et avec l'Institut de Technologie du Cambodge (ITC, Phnom Penh). Des biostructures produites par les termites (buttes termitiques, ou TM) et les vers de terre (turricules) seront échantillonnées dans des rizières au sein de l'observatoire de Chrey Bak. Il s'agira de proposer une approche multidisciplinaire afin de décrire les propriétés de ces biostructures et leur effet sur la dynamique des sols, et la disponibilité de la silice pour le riz. Des expériences au laboratoire pourront être également conduites afin d'étudier la dynamique de la silice et son interaction avec la matière organique et les microorganismes. La qualité du sol (ou santé du sol) sera évaluée en utilisant une combinaison d'analyses physiques (par exemple, taille des particules, porosité, capacité de rétention d'eau), chimiques (par exemple, teneur et qualité de la matière organique utilisant la spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (FTIR), CEC et nutriments chimiques) et biologiques (par exemple, abondance et diversité de la macrofaune du sol, activité microbienne évaluée par la méthode d'appât laminaire). L'influence des termites et des vers de terre sur la dynamique du silicium et ses différentes formes (polymorphes cristallins et désordonnés des silicates, phytolithes, silicium biodisponible utilisant des extractions au  $\text{CaCl}_2$  et à l'acide acétique) seront également mesurées. L'interprétation sera basée sur des données minéralogiques et chimiques afin de déterminer quels constituants du sol contrôlent le silicium

disponible pour les plantes, et si le sol TM ou l'activité biologique associée au TM peuvent (en partie) remplacer l'utilisation de pesticides et d'engrais synthétiques.

Détail du Programme finançant la recherche\* :

Ce travail sera réalisé dans le cadre du projet ANR ECO-TERM (2023-2027); P Jouquet, Responsable ; JD Meunier, Co-PI WP1 « Fertility, rice production and biodiversity »

### **Directeur(s) de thèse proposé(s)\***

*(limiter au plus à deux personnes principales, dont au moins une titulaire de l'HDR)*

### **Directeur HDR proposé\***

Nom - Prénom : Meunier Jean-Dominique

Corps : DR1 CNRS

Laboratoire (i.e. formation contractualisée de rattachement, éventuellement équipe au sein de cette formation) : CEREGE, équipe ED

**Adresse mail : [meunier@cerege.fr](mailto:meunier@cerege.fr)**

Choix de cinq publications récentes (souligner éventuellement les étudiants dirigés co-signataires) :

En souligné : encadrement de post-docs

-Liu H, Meunier JD, Grauby O, Labille J, Alexandre A, Barboni D (2023) Dissolution does not affect grass phytolith assemblages. Pal Pal Pal 610, 111345; <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2022.111345>

-Li, L, JD Meunier, B Delvaux (2023) Goethite affects phytolith dissolution through clay particle aggregation and pH regulation. Geochimica et Cosmochimica Acta, 349, 11-22.

- Lim AG, OS Pokrovsky, S Cornu, JD Meunier (2023) Release of labile Si from forest and agricultural soils. Catena 229, 107211

-Meunier JD , S Cornu, C Keller, D Barboni (2022) The role of silicon in the supply of terrestrial ecosystem services. Environmental Chemistry Letters <https://doi.org/10.1007/s10311-021-01376-8>

- Li Z, JD Meunier, B Delvaux (2022) Aggregation reduces the release of bioavailable silicon from allophane and phytolith. Geochimica et Cosmochimica Acta 325 (2022) 87–105.

### **Thèses encadrées ou co-encadrées au cours des quatre dernières années\***

Pas de thèse encadrée ces 4 dernières années ; la dernière remonte à 2018