



Laboratoire : LIEC, équipe CYBLE, Vandœuvre les Nancy

<https://liec.univ-lorraine.fr/>

<http://doctorat.univ-lorraine.fr/fr/les-ecoles-doctorales/sirena/presentation>

<http://doctorat.univ-lorraine.fr/fr/etre-doctorant/formations>

**Spécialité** : Sciences de la terre et de l'environnement

Date de fermeture des candidatures : **15 mai 2023**

Date de démarrage de la thèse : **1<sup>er</sup> octobre 2023**

## TITRE

DEVENIR DES MICRO-AGREGATS DES SOLS VERS LES EAUX DE SURFACE, ROLE DE LA MATIERE ORGANIQUE

## EQUIPE D'ENCADREMENT

- Anne Poszwa (MCF HDR)
- Laurence Mansuy-Huault (MCF HDR)
- Emmanuelle Montarges-Pelletier (DR CNRS)
- Catherine Lorgeoux (IR CNRS)

## Description du sujet

Les micro-agrégats des sols, constitués de matière organique (MO) macromoléculaire, de minéraux et d'autres constituants d'origine biologique sont les vecteurs de différentes entités, particulières, colloïdales ou dissoutes, nutriments, polluants, vers les eaux de surface.

La déstabilisation de ces micro-agrégats, via la modification des propriétés physico-chimiques de la solution, est souvent associée à une modification des complexes organo-minéraux et de la conformation macromoléculaire de la matière organique (MO) des sols. Cette déstabilisation libère des éléments nutritifs (par exemple le Ca) et des molécules organiques vers le compartiment aqueux. Le transfert de matières vers le dissout est également influencé par les paramètres géographiques (pente, couvert végétal, historique d'utilisation des sols) et hydroclimatiques (intensité et fréquence des événements pluvieux et des sécheresses). Ainsi, le couvert végétal et la gestion des forêts induisent des humus et pédogenèses contrastés qui contrôlent l'agrégation des sols et la stabilité des agrégats.

Ces éléments minéraux ou molécules organiques libérés dans les eaux de surface peuvent être utilisés comme marqueurs de sources (origine de la matière organique et des nutriments), comme marqueurs de processus biogéochimiques, ou encore comme marqueurs des perturbations du fonctionnement de l'écosystème forestier, comme l'occupation historique des sols, l'exploitation forestière, les dépôts atmosphériques ou le dérèglement climatique global.

Plus localement, dans le cadre de l'Observatoire des cours d'eau du massif vosgien (ACEV), le suivi de la qualité chimique des eaux de surface (16 dernières années) montre des évolutions distinctes sur grès et granites. Une amélioration globale de la qualité chimique des eaux de surface est observée (légères augmentations de pH, diminution des teneurs en  $Al^3$  bien qu'une faible minéralisation persiste dans tous les ruisseaux. Pour les sols forestiers de l'ACEV, la MO extraite des horizons de surface montre une signature spectrale (fluorescence excitation-émission) très différente de celle présente dans les eaux de surface.

## Objectifs de la thèse

Le principal objectif de ces travaux de thèse sera de faire le lien entre stabilité des agrégats et types de sols en précisant quels sont les paramètres influençant la stabilité des micro-agrégats des sols et comment cette stabilité est liée aux différentes perturbations subies par les sols forestiers. Un second objectif est de suivre les composés organiques et minéraux au cours de cette déstabilisation pour mieux comprendre les mécanismes régissant le transfert de matière depuis les sols vers les eaux de surface, en ciblant l'influence de la MO.

- *Les paramètres pédogénétiques de déstabilisation des agrégats* : Comment varie la composition et surtout la stabilité des micro-agrégats au sein d'un bassin versant forestier ? Parmi les caractéristiques constitutives des micro-agrégats, quels sont les paramètres contrôlant la stabilité de l'agrégat ? Y a-t-il une influence de la végétation ? de la gestion des sols ?

- *Les paramètres hydrologiques et hydro-chimiques de déstabilisation des agrégats* : Dans le massif vosgien, les cours d'eau présentent des conductivités faibles, une composition chimique qui varie avec la saison, le débit. Comment cela influence-t-il le transfert de la matière organique et des agrégats organo-minéraux ?

Le plan expérimental combine des observations *in situ* et des expérimentations en laboratoire. Différentes échelles spatiales seront considérées (bassin versant, parcelle, agrégat, particule, colloïde, moléculaire, dissout), pour mettre en évidence les processus de déstabilisation des agrégats et le lien avec le transfert de matière. Les différentes techniques d'analyse mises en œuvre permettront d'appréhender les agrégats et la matière organique à différentes échelles :



- globale (fluo3D, distribution en taille, DRX),
- microscopique (optique, MEB, MET)
- moléculaire (Py-GC-MS).

Des techniques d'observation des agrégats sans artefact de préparation sont envisagées, comme la micro-ou nano-tomographie ou cryoMEB, cryoTEM sur les agrégats initiaux et après différentes perturbations, traitements. Enfin, la microscopie X (STXM) sera dédiée à l'organisation spatiale de la MO et des minéraux et leurs interactions (spectroscopie XANES du carbone).

### Présentation de l'établissement et du laboratoire d'accueil

L'objectif premier du LIEC est de comprendre le fonctionnement des écosystèmes continentaux fortement perturbés par l'activité humaine, avec pour finalité leur réhabilitation. Dans ce but, nous mettons en œuvre une recherche interdisciplinaire alliant les concepts et méthodes de la minéralogie environnementale, de la géochimie organique, de la science du sol, de l'écologie microbienne, de la physico-chimie colloïdale, de l'écotoxicologie, de l'écologie fonctionnelle. Le projet de thèse s'intégrera dans les problématiques de l'équipe « Cycles Biogéochimiques dans les écosystèmes perturbés » dont les problématiques de recherche s'attachent à mieux comprendre la (re)distribution des éléments et/ou des contaminants dans les compartiments environnementaux et leur évolution temporelle suite à des perturbations naturelles/anthropiques. La thèse bénéficiera du soutien scientifique et technique des pôles de compétences du LIEC « Instrumentation et terrain », « Physicochimie de l'Environnement » et « Chimie », ainsi que de la plateforme de Géochimie Organique du laboratoire Géoresources.

La thèse s'inscrit dans la Zone Atelier Moselle (ZAM) et l'axe « Eaux et Territoires forestiers ».

<https://zam.univ-lorraine.fr/fr/recherche/axes-recherche/eaux-et-territoires-forestiers>

**Contrat doctoral de l'université de Lorraine- allocation de recherche MESRI,**

**Salaire mensuel : 2000 € brut.**

### Compétences attendues

Titulaire d'un Master en Géosciences, vous avez des bases solides en géochimie et/ou sciences du sol. Vous avez une forte motivation pour l'expérimentation, l'analyse chimique et le travail de terrain. Vous savez faire une synthèse bibliographique, communiquer à l'oral et comme à l'écrit. Vous êtes rigoureux•se, organisé•e, capable de vous intégrer dans une dynamique collective.

### Modalités de candidature

Pour candidater, il faut fournir les documents suivants :

- Un CV
- Une lettre de motivation
- Le relevé de notes de M1
- Le relevé de notes du premier semestre de M2.
- Lettre de recommandation
- Coordonnées de personnes référentes

La candidature peut être déposée sur le site de l'école doctorale (ADUM) ou envoyée à l'équipe d'encadrement

- [laurence.huault@univ-lorraine.fr](mailto:laurence.huault@univ-lorraine.fr)
- [emmanuelle.montarges@univ-lorraine.fr](mailto:emmanuelle.montarges@univ-lorraine.fr)
- [anne.pozzwa@univ-lorraine.fr](mailto:anne.pozzwa@univ-lorraine.fr)