

Contrat doctoral institutionnel 2017

Ecole Doctorale
Energie Matériaux Sciences de la Terre et de l'Univers

1. Informations administratives :

- Ecole doctorale : <http://www.univ-orleans.fr/ed/emstu>
- Unité : CNRS/Université d'Orléans/BRGM/ UMR 7327 / ISTO <http://www.isto.cnrs-orleans.fr/>
- Email de la Directrice de thèse : fatima.laggoun@univ-orleans.fr
Co-encadrante : anaelle.simonneau@univ-orleans.fr
Co-encadrant : o.cerdan@brgm.fr

2. Titre & résumé de la thèse :

En français : Quantification et modélisation des flux sédimentaires actuels et passés à l'échelle des bassins versants : de la source aux pièges sédimentaires

Le concept de « système fluvial » a été défini dans les années 80 (Schumm, 1977), et fait état que les parties amont des bassins hydrographiques sont des **zones de productions sédimentaires**, par opposition aux **zones de transfert** (réseaux de drainage, corridors fluviaux) et aux **zones de stockage** (bassins de rétention, étangs, lacs...). Au cours du temps, l'étendue spatiale de ces différentes zones peut changer, en fonction des **forçages** s'exerçant sur le bassin versant : le climat et les activités humaines (Allée, 2003 et références associées). Ces forçages s'expriment aux **échelles pluri-centennales à plurimillénaires** (Holocène), et s'intensifient sur la période **actuelle** (Anthropocène). **Reconstituer et quantifier la variabilité spatiale des sources de production et des flux sédimentaires** associés constitue donc un enjeu déterminant pour (i) **prédire du devenir des écosystèmes continentaux**, et (ii) **hiérarchiser les forçages** d'origine climatique et anthropique. Ainsi, l'étude des ruptures spatio-temporelles de cette « **cascade sédimentaire** » (concept défini par Bravard et Petit, 1997) représente une question cruciale dans les **problématiques environnementales actuelles**, en particulier dans les espaces anthropisés où s'additionnent risque naturel (inondations, perte irréversible de la ressource pédologique, état écologique des masses d'eau) et pressions anthropiques (transferts associés de contaminants par exemple).

Dans ce contexte, nous proposons de travailler à des **échelles emboîtées** aussi bien **dans le temps et l'espace**, sur un petit bassin versant, soumis à un **gradient d'anthropisation** amont/aval (celui de l'Egoutier à Orléans, parallèlement étudié dans le cadre des projets RUTP (ISTO/GeHCO), ISOP2 (BRGM/AELB) et RAMSES (BRGM/ISTO/Géo-Hyd)). Spatialement, l'idée est de caractériser la zone amont (**tâche 1**), point de départ indispensable au **traçage sédimentaire** nécessaire pour **définir les signatures/marqueurs** géochimiques et isotopiques spécifiques des différentes sources de matériel alimentant la cascade sédimentaire. Le site de l'Egoutier est ici pertinent car la zone amont peut être subdivisée en sous-espaces contraints

géographiquement (surface d'influence) et différenciés selon des signatures distinctes (source naturelle : forêt vs sources anthropiques : STEP, hydrocarbures...). En parallèle de cette étape de « sourcing », la **dynamique hydrosédimentaire (tâche 2)** sera quantifiée via des pièges à sédiments séquentiels placés dans la zone de transferts (d'ores et déjà en fonction actuellement). Ces derniers permettront de **collecter en temps réel** (échelles hebdomadaire, mensuelle, saisonnière) **les flux particuliers** en transit dans les versants et dont la signature sera identifiée (tâche 1). Enfin, la **tâche 3** consistera en l'analyse des **accumulations sédimentaires** présentes dans la zone de stockage (bassins de rétention, enregistrement pluri-décennal à pluri-centennal) afin d'apporter un recul temporel sur les dynamiques d'érosion du bassin versant et sur l'état écologique des masses d'eau étudiées (notion de référentiel passé). Ces 3 tâches, tout comme le travail à petite échelle spatiale (2000 ha) et l'intégration observation/rétro-observation (pièges séquentiels/carottages sédimentaires), permettront de **réaliser un bilan quantitatif de l'ensemble des flux constitutifs de la cascade sédimentaire tout en précisant leurs origines**. Elles sont essentielles au développement d'un **modèle numérique** permettant de **reconstituer quantitativement les chemins de transfert de la matière (pixel à pixel) et les bilans érosifs arrivant aux exutoires (km²)**. L'objectif est de concevoir un **outil transposable à l'étude du milieu naturel**, où les paramètres d'entrée seront les facteurs de station classiques (précipitations, pente, état de surface (prairies, forêts, parcelles agricoles, espaces brûlés, industries...)), et les traceurs utilisés pour quantifier l'érosion dépendant des problématiques scientifiques (par exemple: érosion liée aux fluctuations climatiques, au changement de couverts végétaux en lien avec les activités humaines, ou diffusion de contaminations diverses liée à l'industrialisation d'espaces). Au-delà de l'enjeu scientifique lié à la compréhension des cascades sédimentaires, ce sujet de thèse et plus particulièrement l'outil de simulation/modélisation qui y sera développé, pourra également contribuer à l'élaboration d'**outils d'aide à la décision** utiles pour les gestionnaires locaux.

En anglais : Quantification and simulation of past and modern sedimentary dynamics at the catchment scale: a source to sink approach.

The concept of « fluvial system » was defined from the 80's ([Schumm, 1977](#)). It specified that the upstream parts of hydrographic catchments are areas of **sedimentary production**, whereas drainage network or fluvial corridors and ponds or lakes constitute the **transfer and the storage areas**, respectively. With time, the spatial extension of each area can be modified by the different **pressures** operating within the drainage basin: climate and human activities ([Allée, 2003 and references therein](#)). Such **forcing** are expressed from **centennial to millennial timescales** (Holocene) and are drastically increasing **over the last decades** (Anthropocene). **Reconstruct and quantify the spatial variability of both sources and fluxes of sediments** constitute therefore one of the most important issue in order to (i) **predict the future dynamics of terrestrial ecosystems**, and (ii) **order climate- and/or human-driven processes**. Indeed, studying spatiotemporal sediment dynamics (“cascade sédimentaire” in French, [Bravard et Petit, 1997](#)), we expect to **partially solve actual crucial environmental problems**, in particular in areas where natural risks (flooding, soil loss, water quality) and anthropogenic forcing (contamination) are cumulated.

In this context, we propose to develop an **integrative approach** based on **temporal and spatial nested scales**, working on a small catchment, submitted to **gradual human pressures** from upstream to downstream (Egoutier, Orléans, successively studied by different research programs involving our laboratory: RUTP (ISTO/GeHCO), ISOP2 (BRGM/AELB) et RAMSES (BRGM/ISTO/Géo-Hyd)). The first step consists in the characterization of the upstream part of the catchment (**task #1**), in order to **track both the geochemical and the isotopic signatures of the specific sources of sediment** delivered into the catchment. The Egoutier area was here chosen because the upstream area can be divided into smaller geographic units defined both by an area of influence and a specific signature (for instance natural sources: forest *versus* anthropogenic ones: STEP, hydrocarbon...). Synchronously with this first task of sourcing, **sedimentary dynamics through the drainage basin (task #2)** will be quantified using sequential sediment traps (currently running) localized within the transfer area. Such device will allow us to **collect and identify in real time** (weekly, monthly and seasonally) the particulate fluxes delivered from the upstream part of the catchment. Finally, **task #3** will concern the analysis of the **sedimentary accumulations stored at the outlet** of the catchment (ponds, decadal to centennial records) in order to give us a retrospective perception of the erosion dynamics affecting the entire catchment through time and the associated pond water quality (notion of past ecological status). Integrating these 3 tasks, with the small scale of the chosen workspace (2000 ha), and the combination of observation (sediment traps) and retro-observation (lacustrine cores) sedimentary dynamics, we expect to **quantify the sedimentary budget at the catchment scale specifying the source of material remobilized by erosion**. This is essential to the development of a **numerical model**, allowing to **quantitatively reconstitute the sediment transfer pathways within the catchment (pixel scale) and the erosion balance delivered to the outlet**. The main goal is to **design a new tool that may be also used for studying natural systems**, where input parameters will be local factors (rain, slope, soil occupation (forest, pasture, cultivated or burnt plots, industries...)), and the using tracers dependent of the main questions (soil erosion associated to climate fluctuations or the modification of the vegetation cover, or spatial

diffusion of contamination, for instance). Beyond the scientific issues linked to the sedimentary dynamics at the catchment scale, this PhD topic, and more particularly the numerical model that will be developed, would therefore **also contribute to elaborate decision-support scheme really useful for local managers.**

Informations relatives au recrutement

Ecole Doctorale N° 552

Energie Matériaux Sciences de la Terre et de l'Univers

Bourses Région Centre et allocations ministérielles :

Procédure d'attribution et de sélection des candidats

**Date de retour des dossiers à l'ED EMSTU :
au plus tard le mardi 9 mai 2017 à 12h00**

Auditions : les 18 et 19 mai 2017

Les dossiers complets des candidats proposés à l'audition devront être adressés **par le directeur/co-encadrant de thèse** à l'ED EMSTU au plus tard le **9 Mai 2017 à 12h00** à l'adresse suivante : directeur.edemstu@univ-orleans.fr . Il convient donc que les contacts entre le laboratoire (et le directeur de thèse) et les candidats potentiels soient pris bien en avance.

(1) Critères de recrutement

La préparation d'un doctorat s'inscrit dans une démarche personnelle et un projet professionnel, elle s'adresse à ceux qui désirent acquérir une formation par la recherche. Pour une insertion et un doctorat réussis, le doctorant devra avoir développé les compétences suivantes au cours de sa formation doctorale : créativité, pensée critique indépendante, autonomie pour la conduite d'un projet, aptitude à surmonter un échec, à travailler en réseau, à communiquer, à synthétiser rapidement des connaissances, à gérer qualité/temps/ressources.

- Ainsi, le recrutement des candidats devra prendre en compte non seulement le parcours et le classement en L et M, mais aussi le projet professionnel du candidat, sa créativité/originalité/motivation, motivation qui peut évoluer en trois ans.
- Les candidats sélectionnés bénéficieront d'un contrat doctoral d'une durée de trois ans, conditionné chaque année par la réinscription à l'école doctorale. Le montant de la rémunération est d'environ 1 300 euros net mensuel. Si le doctorant se voit confier, en plus de son activité de recherche doctorale, une activité complémentaire (de l'enseignement par exemple) le montant de la rémunération sera porté à environ 1 650 euros net mensuel.
- Les doctorants prennent en principe leurs fonctions le **1er octobre 2017**.

(2) Modalités de candidature

Le candidat doit contacter le ou les directeurs de thèse dont le nom et les coordonnées sont indiqués sur la liste des sujets afin d'obtenir plus d'informations sur le projet,

- Le candidat doit être titulaire d'un master, ou équivalent - faisant CLAIEMENT apparaître une initiation à la recherche (par un master recherche ou un stage de longue durée en recherche privée ou académique),
- Le candidat ne doit pas avoir déjà commencé une thèse,
- Aucune condition d'âge ou de date d'obtention du Master n'est exigée. Il est cependant à noter que dans tous les cas la présentation d'un candidat d'un âge supérieur à 25 ans devra être dûment justifiée et présenter un intérêt particulier.

Un étudiant ne peut finalement candidater que sur un seul sujet de l'ED EMSTU 552.

- Pour matérialiser sa candidature il (elle) devra remplir **au plus tard le 9 mai 2017 à 12h00** la fiche de candidature (*document A*) et en transmettre une copie par email à l'école doctorale. L'original signé sera envoyé au directeur de thèse potentiel accompagné des autres documents (notamment CV et lettre de motivation voir liste sur *document A*), Il (elle) fera aussi envoyer, par son responsable de stage de master, une lettre de recommandation, stipulant, entre autres, son initiation à la recherche.
- Le directeur de thèse retiendra par la procédure de son choix **deux ou trois candidats** pour l'audition organisée par l'ED EMSTU. Il transmettra le(s) dossier(s) du(es) candidat(s) retenu(s) à la direction de l'ED directeur.edemstu@univ-orleans.fr le **9 mai 2017 à 12h00 au plus tard**.

(3) Modalité de sélection finale

- Les auditions des candidats seront assurées par un jury mis en place par l'ED, elles auront lieu le **18 mai 2017 à Tours** et le **19 mai 2017 à Orléans**. **Chaque candidat aura 10 minutes pour présenter son parcours et son projet de thèse, suivies de 10 minutes d'échange avec le jury.**
- Le jury, constitué des membres du bureau de l'ED, jugera de la qualité des candidats se basant sur les critères déjà énoncés (le parcours et le classement en L et M, mais aussi le projet professionnel du candidat, sa créativité/originalité/motivation) et, pour chaque sujet, soit attribuera la bourse à l'un des candidats présentés, soit réservera la bourse à un sujet de la liste complémentaire (resp. Ministère ou Région). Le jury établira un classement : si le premier candidat se désiste, la bourse sera proposée au second et ainsi de suite pour un éventuel troisième candidat.

Yann VAILLS

Directeur de l'ED EMSTU

Ecole Doctorale

Energie Matériaux Sciences de la Terre et de l'Univers

N° 552

Document A

FICHE DE CANDIDATURE

Date limite de dépôt du dossier auprès du directeur de thèse et de l'Ecole
Doctorale à : directeur.edemstu@univ-orleans.fr

Au plus tard le mardi 9 mai 2017 à 12h00

Auditions : 18 et 19 mai 2017

| | | | |
|---|--|----------------|--|
| NOM* : | | Prénom* : | |
| Date de naissance* : | | Nationalité* : | |
| Tél. fixe : | | Tél. portable* | |
| E-mail* : | | | |
| Adresse en cours de validité en mai 2017* : | | | |

STAGE de Master : initiation à la recherche

| | |
|--------------------------------|--|
| Laboratoire & établissement* : | |
| Sujet* : | |

| | |
|-------------------------|--|
| | |
| Nom du responsable* : | |
| Tél. du responsable*: | |
| E-mail du responsable*: | |

Les cases avec une étoile doivent être obligatoirement remplies

FORMATION UNIVERSITAIRE antérieure :

| Type de diplôme | Année | Lieu | Intitulé | Moyenne | Rang |
|---|-------|------|----------|---------|-------------|
| Baccalauréat | | | | | |
| DEUG1 ou Licence1 | | | | |/..... |
| DEUG2 ou Licence2 | | | | |/..... |
| Licence ou Licence3 | | | | |/..... |
| master 1 | | | | |/..... |
| Master (Uniquement si résultats définitifs) | | | | |/..... |

PROJET DE DOCTORAT

| | |
|---------------------------|--|
| Titre du sujet de thèse : | |
| Directeur de thèse : | |
| Laboratoire : | |

Un exemplaire de cette fiche est à compléter et à retourner par mail au secrétariat de l'Ecole doctorale « *Energie Matériaux Sciences de la Terre et de l'Univers* » : directeur.edemstu@univ-orleans.fr

Un autre exemplaire est à envoyer au directeur de thèse à l'adresse mail qu'il vous a communiquée avec les pièces indiquées ci dessous.

Pièces à joindre obligatoirement au directeur de thèse (par courrier ou pdf) :

- Lettre de motivation (1 page au maximum)
- CV détaillé
- Copie des relevés de notes : Licence, master (si vous les avez)
- Rapport de stage (obligatoire pour les titulaires d'un master PRO ou diplôme d'ingénieur)
- Toutes autres informations permettant d'apprécier la candidature

Pièce à faire parvenir directement au directeur de thèse :

Lettre de recommandation de votre responsable de stage de master établissant votre initiation et aptitude à la recherche (en application des dispositions ministérielles)

*Sans l'ensemble de ces documents votre candidature ne sera pas recevable
TOUTE FAUSSE DECLARATION ANNULERA LA CANDIDATURE*