

**ECOLE DOCTORALE DES SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT
D'ILE DE France N° 129**

Proposition de sujet de thèse pour la rentrée 2020

Nom du Laboratoire d'accueil : LSCE

N° UMR : 8212

Nom du Directeur du laboratoire : Philippe Bousquet

Adresse complète du laboratoire : bâtiment 714, CEA Orme le Merisiers, 91198 Gif-Sur-Yvette

Nom de l'Equipe d'accueil et adresse si différente de celle du laboratoire :

Nom du Directeur de thèse **HDR** :

Pons-Branchu Edwige

Téléphone : 01 69 08 03 67

Mail : edwige.pons-branchu@lsce.ipsl.fr

Nom du co-directeur de thèse **HDR** :

Perrette Yves

Téléphone : 04 79 75 88 78

Mail : Yves.Perrette@univ-smb.fr

• **Titre de la thèse en Français :**

Effet de l'urbanisation sur la qualité de l'eau de sub-surface en ville. Reconstitutions par l'étude de molécules organiques des carbonates secondaires des souterrains parisiens

• **Titre de la thèse en Anglais :**

Impact of urbanization on sub-surface water quality. Organic molecules study on secondary carbonate deposits in Parisian undergrounds.

• **Résumé Sujet en Français (1 page maximum) :**

Ce travail de thèse sera adossé à un projet de recherche financé par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) : projet HUNIWERS (Impact historique de l'urbanisation sur la qualité de l'eau : étude diachronique en région parisienne). Dans ce projet qui débute en 2019, les carbonates secondaires (similaires aux spéléothèmes des grottes) déposés dans des souterrains ou aqueducs historiques sont étudiés comme archives des eaux du passé, en lien avec les modifications de l'occupation des sols sus-jacents (cultures, urbanisation ...). Des études récentes ont en effet montré que ces carbonates urbains peuvent enregistrer des variations d'occupation des sols sus-jacents ou de la qualité de l'eau par l'étude des éléments en traces qu'ils contiennent (e.g. Pons-Branchu et al., 2015 et 2017).

Le but de la thèse sera d'aller plus en avant sur les proxys utilisés et de retracer des variations temporelles (et spatiale par l'étude de plusieurs sites) d'occupation des sols et la qualité des eaux via l'étude des molécules organiques contenues dans les carbonates secondaires. Parmi les molécules à étudier et les techniques associées, figureront l'étude des HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) qui permettent de tracer les retombées atmosphériques liées aux combustions de biomasses. Les contenus et types de matières organiques seront étudiés par le couplage d'analyses par imagerie de fluorescence UV en phase solide à une résolution de 10 µm avec des analyses chimiques plus classiques (extractions/séparations) conduites sur des échantillons de quelques millimètres. Les mesures d'imagerie de fluorescence seront elle adossées à un développement réalisé dans le cadre d'un projet ANR LabCom « SpecSolE » (début 01/2019) qui vise le développement d'outils et de procédures spécifiques pour la caractérisation des matières organiques dans les échantillons environnementaux. Ces analyses comparées à celles des éléments en traces (données déjà disponibles pour partie ou données à acquérir pour d'autres) mesurés par ICPQMS couplées à de la fluorescence X pour obtenir une résolution comparable à l'imagerie de fluorescence. L'analyse d'autres molécules pourra être envisagée en fonction de l'avancée de la thèse (collaboration avec J Jacob notamment).

Cette thèse apportera donc une contribution sur les tendances (au cours des dernières décennies à siècles) et sur les rythmes saisonniers des transferts de polluants depuis les zones en surface (ou via de possibles fuites d'eaux usées) vers les eaux d'infiltration.

Des échantillons de sols et d'eau pourront être étudiés, en lien avec le Cerema, pour contraindre d'éventuels fractionnements entre les eaux et les carbonates mais aussi pour déterminer les sources des polluants et permettre une analyse de ces résultats en termes de flux temporel.

Parmi les différents sites parisiens étudiés du projet HUNIWERS, deux (ou trois) présentant des stades d'urbanisation différenciés dans le temps et en intensité seront choisis.

Profil recherché : chimiste de formation, ou géologie-biologie avec un fort goût pour le travail en laboratoire. Des sorties de terrain pour échantillonnage en souterrain sont aussi à prévoir. Le candidat devra être intéressé par le traitement de données (images, chimiométrie)

Lieux de travail : Gif-Sur-Yvette et Chambéry.

• **Résumé Sujet en Anglais (1 page maximum) :**

The thesis will be associated to a research project funded by the «Agence Nationale de la Recherche» (ANR) : projet HUNIWERS (Impact historique de l'urbanisation sur la qualité de l'eau : étude diachronique en région parisienne). Within this project, beginning in January 2019, secondary carbonates (similar to speleothems from caves) deposited in Parisian undergrounds are studied as environmental archive (linked with soil occupation or human activities). Recent studies showed that these carbonates record soil occupation changes such as urbanization or quality water change, using trace elements or isotopic composition (e.g. Pons-Branchu et al., 2015 et 2017). The scope of the thesis is to develop the study of new proxies (organic molecules) on these natural archives. Among them, polycyclic aromatic hydrocarbon (PAHs) will be considered in order to trace biomass burning. The nature and quantity of organic matter will be studied by the combination of UV fluorescence image on solid phases with analysis after extraction and separation on millimetric samples. Fluorescence imagery will be associated to the LabCom ANR project « SpecSOLE » (beginning on January 2019), focused on the development of tools and procedures for the characterization of organic matter on environmental samples.

Moreover, trace element data measured by ICPMS (already available or to be acquired) will be coupled with X fluorescence study in order to obtain high resolution data.

This thesis will thus give a contribution for tendency reconstitution for the last decades or centuries and seasonal rhythms for pollutant transfers from surface to infiltrating water.

Soil and water samples could be eventually studied (in association with Cerema) in order to constrain water/carbonate fractionation and for the determination of pollution sources and to interpret these results as temporal fluxes.

Among the studied sites within HUNIWERS project, two or three of them, representative of different urbanization stages will be chosen.

• **Type de financement autre que ED 129, précisez si envisageable ou acquis (CNES, CEA, ADEME etc...) :**

• **Encadrement :**

. **Liste des autres doctorants que vous encadrez ou co-encadrez au 1^{er} janvier 2020**

(Nom, Université d'inscription, type de financement, date de soutenance envisagée)

Co-encadrement (30%) Matthieu Ribot, IPGP. Soutenance prévue en novembre 2020.