



## ENVIRONNEMENT ET CONTEXTE DE TRAVAIL

Notre établissement fait partie de l'Université PSL. Située au cœur de Paris, celle-ci fait dialoguer tous les domaines du savoir, de l'innovation et de la création. Classée parmi les 50 premières universités mondiales, elle forme au plus près de la recherche des chercheurs, artistes, ingénieurs, entrepreneurs ou dirigeants conscients de leur responsabilité sociale, individuelle et collective.

### **STRUCTURE D'ACCUEIL**

Le travail sera mené au laboratoire de géologie de l'ENS. Sous la responsabilité de Florence Habets (LGENS) et Lionel Shaper (CEA/DAM/DIF) au laboratoire de géologie de l'ENS

Fondé en 1880, le LG ENS est une unité mixte de recherche entre le CNRS et l'ENS-PSL. S'appuyant sur une longue tradition en sciences de la Terre et de l'environnement, il abrite des recherches couvrant un large champ - géologie, géodésie, géomorphologie, géodynamique, géophysique marine, géomécanique, hydrogéologie, minéralogie, sismologie et tectonique - ce qui en fait un lieu privilégié d'échanges aux frontières des thématiques. L'équipe d'accueil « Surface et Réservoir » est une équipe pluridisciplinaire, dont **les activités se focalisent sur les sols et sous-sols, et les flux de matière (érosion), de carbone et d'eau**. Ces **thématiques sont liées à l'atmosphère et au climat**, que ce soit à des échelles de temps i) paléoclimatiques (formation de bassin sédimentaire, géothermie), ii) de l'événement météorologique (érosion, éboulement de terrain, crue, sécheresse) ou iii) du siècle à venir (évolution/répartition des stocks de carbone et de la ressource en eau). Pour cela, l'équipe **mobilise des méthodes expérimentales en laboratoire, instrumente des sites de mesures** (répartis dans différentes régions : zones tropicales, Asie, Europe...), **analyse les données et développe des modélisations**. Une des particularités de l'équipe est sa bonne connexion avec des gestionnaires (ADEME, Agences de l'eau, AFB), des collectivités territoriales françaises (Région, Ville de Paris) ou étrangères, ainsi qu'avec des industriels/EPIC (travaillant sur les hydrocarbures et le stockage de carbone). **L'équipe « Surface et Réservoir » fait partie de l'Institut Pierre-Simon Laplace.**

## MISSIONS

### ACTIVITÉS PRINCIPALES

#### MISSION PRINCIPALE

Les méthodes d'évaluation de la recharge (part de la pluie efficace alimentant les eaux souterraines) peuvent être multiples. On peut catégoriser ces méthodes suivant les typologies suivantes :

- Etude de la zone saturée : variations temporelles de la piézométrie, traceurs environnementaux, ... ;
- Etude de la zone non saturée : fluctuations temporelles de la teneur en eau et du potentiel capillaire, suivis de traceurs, ... ;
- Etude des eaux de surface : analyse des hydrogrammes de cours d'eau, traceurs isotopiques, ... ;
- Bilans de surface : bilan hydrologique de surface suivant un modèle simple de réservoir (eg. méthode de Thornthwaite & Matter), bilan basé sur les échanges d'eau et d'énergie entre la surface (sol-végétation) et l'atmosphère.

Sur le site d'étude, un bilan hydrologique de surface suivant un modèle simple de réservoir a d'ores et déjà été utilisé pour alimenter un modèle hydrogéologique d'écoulement/transport. Toutefois, ce bilan relativement simple n'est pas complètement satisfaisant, dans la mesure où 1/ il n'est pas spatialisé et ne rend donc pas compte d'une éventuelle hétérogénéité de la recharge et 2/ son modèle de réservoir (RFU) ne permet pas la reproduction de certains pics piézométriques.

On se propose donc d'estimer la recharge à l'aide d'un bilan plus complexe, basé sur les échanges d'eau et d'énergie à l'interface sol-végétation et atmosphère. Pour ce faire, on s'appuiera sur l'outil Surfex (Decharme et al. 2019 ; Masson et al. 2013).

Decharme, Bertrand, Christine Delire, Marie Minvielle, Jeanne Colin, Jean Pierre Vergnes, Antoinette Alias, David Saint-Martin, Roland Séférian, Stéphane Sénési, and Aurore Voldoire. 2019. "Recent Changes in the ISBA-CTRIP Land Surface System for Use in the CNRM-CM6 Climate Model and in Global Off-Line Hydrological Applications." *Journal of Advances in Modeling Earth Systems* (2):0-2.

Masson, V., P. Le Moigne, E. Martin, S. Faroux, A. Alias, R. Alkama, S. Belamari, A. Barbu, and A. Boone. 2013. "The SURFEXv7 . 2 Land and Ocean Surface Platform for Coupled or Offline Simulation of Earth Surface Variables and Ocean Fluxes Science." 929-60.

## **ACTIVITES PRINCIPALES**

- Un des enjeux sera de simuler les transferts dans la zone non saturée profonde, en approfondissant l'épaisseur de sols simulé traditionnellement dans Surfex. La prise en compte de la présence d'un épikarst, générant un stockage d'eau temporaire en sub-surface, sera à étudier, tout comme l'occupation du sol, hétérogène à l'échelle du site d'étude.
- Les résultats obtenus à l'aide de cette méthode seront notamment évalués au regard des critères suivants :
  - Gains apportés par cette méthode sur les résultats du modèle hydrogéologique d'écoulement-transport (chroniques piézométriques et chroniques des teneurs en tritium) ;
  - Validation de la variation de la température du sol profond, en comparaison des chroniques de température de la nappe (augmentation continue sur les 10 dernières années) ;
  - Validation de la variation du débit de la rivière drainant le bassin versant.
- Les résultats de ces travaux (et notamment prise en compte du sol profond) pourront, le cas échéant, être étendu à un second aquifère, situé dans la craie de Champagne, et pour lequel la reprise évapotranspiratoire est suspectée de pouvoir chercher un stock d'eau profond en zone non saturée.

## **PROFIL DU CANDIDAT**

### **SAVOIRS ET COMPÉTENCES ATTENDUS**

- Compétence en hydrologie, transfert d'eau dans le sol et le bassin versant
- Compréhension des bilans d'eau & d'énergie, transferts de chaleur dans les sols

### **SAVOIR-FAIRE OPÉRATIONNEL**

- Modélisation numérique
- Analyse de données
- Bonne capacité de rédaction,
- Maîtrise des langues françaises & anglaises

### **SAVOIR-ÊTRE**

- Ponctualité

### **DIPLÔME ET EXPÉRIENCE PROFESSIONNELLE**

**Diplôme** : une thèse en hydrologie contenant de la modélisation est attendue

**Expérience professionnelle** : une expérience de gestion de projet est appréciée

## NON DISCRIMINATION, OUVERTURE ET TRANSPARENCE

Notre établissement, comme l'ensemble de l'Université PSL, s'engage à soutenir et promouvoir l'égalité, la diversité et l'inclusion au sein de ses communautés. Nous encourageons les candidatures issues de profils variés, que nous veillerons à sélectionner via un processus de recrutement ouvert et transparent.

## MODALITÉS DE CANDIDATURE

Merci d'envoyer votre dossier complet (CV, lettre de motivation et prétentions salariales nettes mensuelles).

**par mail** : [florence.habets@ens.psl.eu](mailto:florence.habets@ens.psl.eu) / [lionel.schaper@cea.fr](mailto:lionel.schaper@cea.fr)

## CONTACT

Florence HABETS

[florence.habets@ens.psl.eu](mailto:florence.habets@ens.psl.eu)

## AUTRES INFORMATIONS

Rémunération : **Selon grille et expérience**

Type de contrat / de poste : **CDD**

Durée du contrat : **12 mois**

PUBLIÉ LE 21/03/2024

## L'Université PSL (Paris Sciences & Lettres)

