

Etude expérimentale du transport de sédiments sous des conditions d'écoulement instationnaire : application à la remobilisation de sédiments de recharge

Contexte :

Les barrages hydroélectriques représentent la première source d'énergie renouvelable en France mais peuvent présenter un impact fort sur le bon fonctionnement des écosystèmes aquatiques en altérant la continuité écologique des cours d'eau. Ces structures peuvent perturber le transit des sédiments et ainsi réduire la disponibilité sédimentaire dans les tronçons en aval générant des perturbations majeures sur la morphologie, l'écologie et les utilisations humaines du milieu. Pour atténuer ce déficit, des apports peuvent être générés lors d'opérations de recharge sédimentaire. La prédiction du transport sédimentaire, en particulier la remobilisation de ces sédiments, est d'un intérêt primordial pour évaluer précisément l'efficacité et la durabilité des apports, en particuliers, durant les épisodes de crues, présentant de forte variation de débit, et pour lesquels les modèles utilisés classiquement peuvent atteindre leurs limites. De nombreux paramètres physiques, liés aux conditions de débit (pente de débit, valeur minimale et maximale, durée, hauteur d'eau, turbulence ...) et à la composition du lit sédimentaire (granulométrie, structure du lit, apports de sédiments, histoire...) rentrent en jeu dans ces interactions. Afin de répondre à ces problématiques, des expériences en laboratoire sont essentielles pour comprendre les interactions physiques mises en jeu lors de tels processus.

Travail proposé :

Le travail de thèse proposé, financée par l'*Office Français de la Biodiversité*, vise à mener une étude expérimentale en canal de laboratoire afin de mieux comprendre et prédire le transport lié à des conditions hydrodynamiques fortement instationnaires. Les principales missions de l'étudiant(e) seront :

- De modéliser en canal de laboratoire (Figure1) des variations de débit (hydrogrammes) typiques de crues autour de centrales hydro-électriques en prenant en compte les effets d'échelle.
- D'utiliser des méthodes de mesures type PIV (Particles Image Velocimetry) afin d'évaluer les grandeurs hydrodynamiques (turbulence, accélération, pression et efforts sur le fond) au cours de l'hydrogramme.
- D'effectuer des expériences avec des sédiments afin d'évaluer les conditions limites de mobilisation des sédiments en fonctions des paramètres des hydrogrammes et des propriétés des sédiments.
- De comparer les résultats aux modèles issus de la bibliographie afin et à proposer des améliorations.

De plus, une comparaison avec des observations de terrains en lien avec l'OFB pourrait être entrepris pour valider l'approche « laboratoire ». A termes, la modélisation physique en laboratoire pourrait être intégrée à l'amélioration des préconisations quant aux modalités

des apports sédimentaires en prenant en compte les variations de débit du site et les propriétés des sédiments.

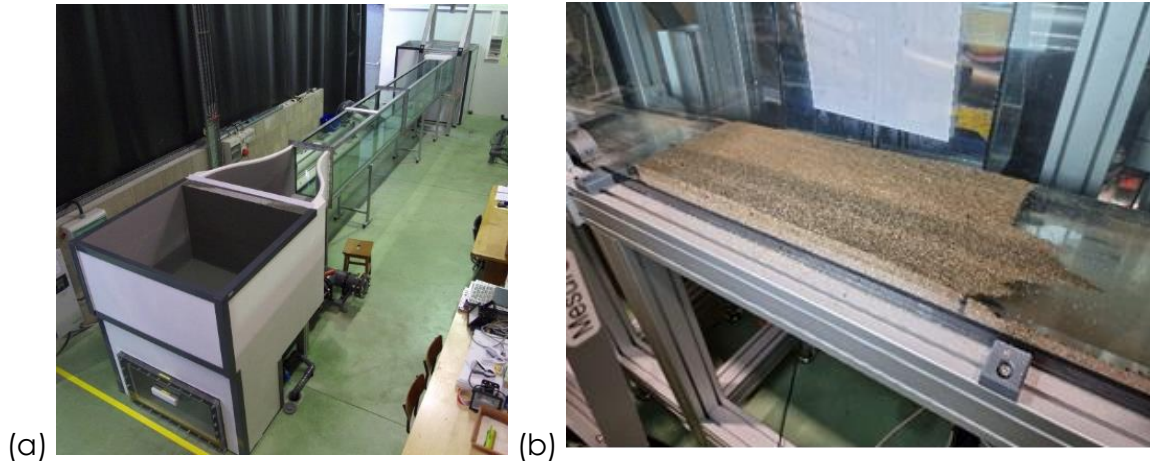


Figure 1 : a) Bassin hydro-sédimentaire de la pHE b) Visualisation d'un lit de sédiment après un essai d'érosion

Profil recherché/Domaines de compétence :

Formation en Mécaniques des Fluides, Environnement, Sciences pour l'Ingénieur de niveau bac+5, Fort goût pour le travail expérimental. Des capacités pour la rédaction en anglais seront appréciées

Durée : 36 mois (du 01/10/2022 au 01/10/2025)

Encadrants :

Guillaume Gomit

guillaume.gomit@univ-poitiers.fr

Damien Calluau

damien.calluau@univ-poitiers.fr