

Développement d'une interface graphique utilisateur afin de faciliter les mesures de colmatage du lit des cours d'eau.

Contexte et problématique :

Le colmatage du lit des rivières est un processus naturel qui a été fortement perturbé par les activités humaines. Principalement causé par le dépôt de sédiments (sable, limon, argile) sur le lit de la rivière et par l'infiltration des particules les plus fines, le colmatage dégrade l'habitat benthique et réduit les échanges entre la rivière et la nappe phréatique.

La quantification de ce colmatage et sa répartition spatiale représentent un enjeu majeur. Les récentes études en matière de mesures sur le terrain mettent en avant l'intérêt des tests d'infiltration, outils simples, rapides à mettre en oeuvre et efficaces pour déterminer la conductivité hydraulique du lit d'une rivière, indicateur indirect du colmatage (Deng et al., 2025 ; Hernandez et al., 2025). Ces tests s'appuient sur la méthode de Datry et al. (2015), qui consiste à insérer une sonde piézométrique dans le lit de la rivière à une profondeur donnée et à mesurer le temps nécessaire à un certain volume d'eau pour s'infiltrer dans le lit de la rivière (voir Figure 1).

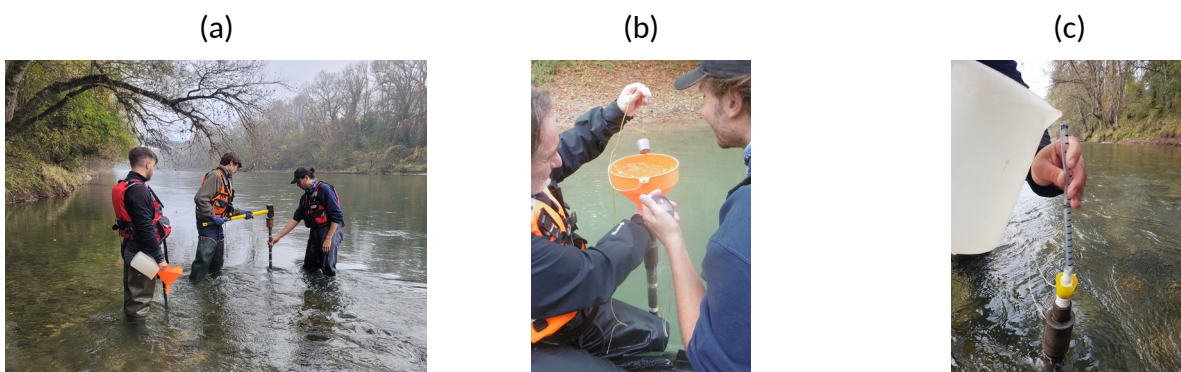


Figure 1 : Tests d'infiltrations réalisés lors d'une étude du colmatage du Vieux-Rhône de Miribel Jonage. Insertion de la sonde piézométrique (a), utilisation d'un entonnoir suivant la méthode Datry et al. (2015) (b) et utilisation d'un tuyau gradué selon Hernandez et al. (2025) (c).

Pour faciliter le déploiement des mesures de conductivité hydraulique, ainsi que l'interprétation et la comparaison des résultats, nous souhaitons développer une plateforme (application et/ou logiciel) sous la forme d'une interface graphique basée sur le langage Python. Celle-ci permettra de pré-traiter et de post-traiter les résultats des tests d'infiltration, tout en facilitant l'interprétation in situ des mesures.

Objectifs du stage :

1. Structuration technique du logiciel

Rédiger une notice technique détaillant l'architecture, les objets, les paramètres clés et les fonctionnalités attendues du logiciel, en se basant sur les protocoles de Deng et al. (2025) et Hernandez et al. (2025), et le cahier des charges fourni. Cette étape permettra de préciser les fonctionnalités de l'interface graphique et/ou application et les besoins en base de données, en fonction des attentes des utilisateurs.

2. Développement de l'interface graphique et/ou application

Développer une interface graphique en Python et/ou une application (à partir d'un code existant, voir Figure 2) permettant de calculer et stocker les valeurs de conductivité hydraulique, et enregistrer toutes les données pertinentes définies dans le cahier des charges.

3. Validation et tests in situ

Réaliser des tests d'infiltration et tester l'utilisation du logiciel sur le terrain, avec l'appui de techniciens. Des campagnes de mesures sont prévues pour évaluer les performances du logiciel et alimenter les travaux d'une thèse en cours au LEHNA.

4. Définition d'une gamme d'outils adaptés (bonus)

Définir une gamme d'outils permettant de caractériser une large plage de degrés de colmatage par tests d'infiltration, en s'appuyant sur des outils existants.

Calcul de la conductivité hydraulique à partir d'un test d'infiltration
Réalisé par Dorian Hernandez le 30/06/2024

1) Données géométriques de l'entonnoir utilisé :

L1 [m] : Longueur 1
L2 [m] : Longueur 2
D1 [m] : Diamètre compartiment 1
D2 [m] : Diamètre compartiment 2
D3 [m] : Diamètre compartiment 3
V [L] : Volume versé dans l'entonnoir

2) Données du piézomètre :

L [m] : Longueur d'injection
D [m] : Diamètre intérieur du piézo

3) Mesures terrain :

ha [m] : Ta [s] :

4) Calcul de la conductivité hydraulique :

5) Résultats :

La conductivité hydraulique est : K = m/s

(1) Datry, T., Lamouroux, N., Thivin, G., Descloux, S., & Baudoin, J. M. (2015). Estimation of Sediment Hydraulic Conductivity in River Reaches and its Potential Use to Evaluate Streambed Clogging. *River Research and Applications*, 31(7), 890–891.

Figure 2 : Application permettant de calculer la conductivité hydraulique issue d'un test d'infiltration, suivant la méthode Datry et al. (2015).

Profils et compétences recherchées :

- Étudiant-e en master 1 ou 2, ou élève ingénieur-e en 2^{de} ou 3^{ème} année du cycle ingénieur en **développement informatique**.
- **Bonne maîtrise de Python** (programmation orientée objet), **bases de données** et **Git**. Des notions en SIG sont un plus, mais non obligatoires.
- Autonomie, esprit d'initiative et capacité à travailler en équipe.
- Notions de base en mécanique des fluides (charge hydraulique, loi de Darcy, etc.).
- Intérêt pour la recherche et le développement.

Modalités pratiques :

Date et durée du stage

6 mois à partir de février ou mars 2026.

Gratification

Indemnité de stage de 600 € par mois environ. Les éventuels déplacements seront de plus pris en charge par INRAE dans le cadre général des frais de mission.

Lieu

INRAE, centre de Lyon-Grenoble, Unité de recherche RiverLy
5 rue de la Doua - CS 20244, 69625 Villeurbanne Cedex

Candidature et contact

Veuillez soumettre votre candidature sous forme d'un CV et d'une lettre de motivation par email à dorian.hernandez@inrae.fr, , theophile.terraz@inrae.fr, benoit.camenen@inrae.fr.