

Détection des paléo-chenaux dans les sols de fondation des digues de protection contre les inondations : implication sur les processus d'érosion interne

Sujet du stage

Ce stage porte sur les processus d'érosion qui affectent les digues de protection contre les inondations. En période de crues, les sols constituant la fondation de ces ouvrages sont soumis à des écoulements internes qui favorisent la présence de processus physiques anormaux (érosion interne, fluidisation) pouvant remettre en question la sûreté de l'ouvrage. Ces phénomènes, encore mal décrits dans la littérature [1], se manifestent en surface par l'apparition de signatures d'érosion (fuites, sand-boils, fontis, escarpements, représentés sur la Figure 1). Ils sont généralement favorisés par la présence de sédiments fluviatiles grossiers, très perméables qui répondent rarement aux critères d'étanchéité nécessaires.

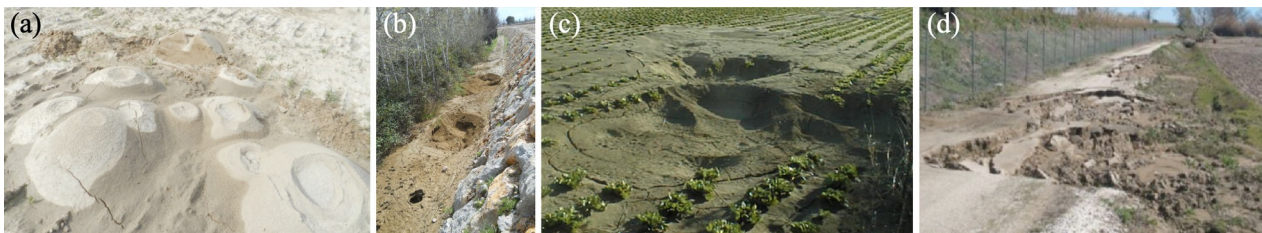


Figure 1. Exemples de signatures d'érosion observables à proximité de la digue (sur le val protégé) en période de crue et de décrue : sand-boils (a), fontis (b,c), escarpements (d). Les photos ont été réalisées sur les digues de l'Agly (Pyrénées-Orientales) en 2012, 2013, et 2014 par l'équipe G²DR (INRAe).

Des travaux récents, basés sur l'observation des sols de fondation des digues de l'Agly (Pyrénées-Orientales) fréquemment affectées par ces processus d'érosion interne, réalisée à l'aide de méthodes géophysiques de sub-surface (ERT, EM31) et de prélèvement de sols (par carottage ou sondages géotechniques) ont permis de détecter la présence d'une paléo-vallée sous le lit de la rivière, comblée de sédiments grossiers (sable, graviers, galets) pouvant s'étendre sous le val protégé, et surmontés de terrasses alluviales contenant des paléo-chenaux. Ces derniers constituent des zones de drainage préférentiel, pouvant accentuer aussi bien pour la progression des processus d'érosion interne que les écoulements de surface résultant des phénomènes de surverse pendant les crues.

Le stage portera sur l'identification et la délimitation des paléo-chenaux (localisés entre 1 et 4 m de profondeur en moyenne) au niveau des vals protégés des deux digues (avec une attention particulière portée sur la rive gauche) à partir de données LIDAR haute résolution, de MNTs, de photographies aériennes, de cartes historiques, de carottes sédimentaires. Cette étape préliminaire permettra ensuite d'imager sur le terrain les zones d'intérêt à l'aide de mesures électromagnétiques, électriques (EM31, ERT) et de prélèvements de sols (par carottage) afin d'affiner les premières conclusions obtenues à partir des documents disponibles dans le laboratoire d'accueil.

Les missions confiées au stagiaire seront les suivantes :

- analyse bibliographique sur les morphologies de rivières (en tresse notamment), les méthodes électriques et électromagnétiques à utiliser, et sur les processus d'érosion des digues [1-3] ;
- analyses de documents (LIDAR, MNTs, cartes historiques, carottes) pour la détection des paléo-chenaux ;
- mesures de terrain sur les digues de l'Agly (près de Perpignan), incluant l'organisation, l'acquisition des données (EM31, ERT) ;
- interprétation des mesures (incluant l'inversion des données, l'analyse sédimentaire, et l'interprétation des résultats).

Stage de Master 2 (2024) à Aix-en-Provence

Organisation du stage

Localisation : CEREGE (Aix-en-Provence).

Durée : 6 mois.

Indemnités de stage: environ 600€/mois

Responsables de stage: [Claude Vella \(CEREGE\)](#), [Jules Fleury \(CEREGE\)](#), [Jean-Michel Carozza \(LIENSs\)](#), [Laurence Girolami \(RECOVER\)](#), [Stéphane Bonelli \(RECOVER\)](#)

Contacts

vella@cerege.fr ; fleury@cerege.fr ; jean-michel.carozza@univ-lr.fr ; laurence.girolami@inrae.fr ; stephane.bonelli@inrae.fr

Profil recherché

Master de Géomorphologie, Sédimentologie, Géosciences, Géographie physique.

Bonne connaissance des méthodes géophysiques appliquées.

Prélèvements de sols et analyses.

Expérience de terrain / méthode d'inversion / interprétation des résultats.

Aisance relationnelle et orale.

Esprit de synthèse et rédactionnel.

Aisance en anglais écrit (lecture, rédaction).

Références

[1] Girolami L., S. Bonelli, R. Valois, N. Chaouch, J. Burgat (2023) On internal erosion of the pervious foundation of flood protection dikes, *Water*, 15, 3747, <https://doi.org/10.3390/w15213747>.

[2] Carozza J. M., C. Puig, T. Odier, O. Passarrius, P. Valette (2013) L'édification de la Basse Plaine de la Salanque (Roussillon, France) au cours de la seconde partie de l'holocène et ses implications sur la répartition des sites archéologiques, *Quaternaire, Revue de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*, 24(2), 129-139.

[3] Fauchard C. and P. Mériaux (2007) Geophysical and geotechnical methods for diagnosing flood protection dikes (pp. 124), *Éditions Quae*.

Centre Européen de Recherche et d'Enseignement des Géosciences de l'Environnement

Technopôle de l'Arbois-Méditerranée
BP80, CEDEX 04
13545 Aix-en-Provence
France