



Anne WEIT (2023-2025)

Utilisation de la modélisation hydro-sédimentaire en 3D pour caractériser le flux spatial et temporel du sable dans les cours d'eau alpins.

Encadrants : M. Jodeau, C. Bel (EDF LNHE), G. Dramais & B. Camenen (RiverLy, Eq. Hydraulique des rivières)

Fundings: EDF, HyR

Les structures hydrauliques peuvent avoir un impact sur la continuité sédimentaire de la rivière et peuvent créer un déséquilibre sédimentaire en aval des barrages en fonction des différentes classes de sédiments (limon, sable, gravier). Pour les opérateurs, la présence de sable ($d > 63 \mu\text{m}$) est un problème important qui peut entraîner des difficultés d'exploitation, des problèmes pour les opérations de rinçage ou de vidange, ainsi que des problèmes écologiques, industriels ou de sécurité. Il a été reconnu que le pourcentage de particules de sable transportées par suspension par rapport au transport par charriage peut souvent prévaloir. Cependant, l'évaluation de la variabilité spatiale et temporelle de ces concentrations de sable dans les rivières à lit gravitaire reste aujourd'hui un véritable défi, car la dynamique du sable est généralement limitée à l'offre.

L'objectif principal de ce travail est d'utiliser la modélisation hydro-sédimentaire 3D pour mieux comprendre les processus de transport de sable dans les rivières. Pour cela, nous utilisons les résultats d'un suivi expérimental (mesures de débit de sable, Figure 1) pour différents événements hydrologiques (crues, vidanges) qui sont ensuite utilisés pour la modélisation numérique 3D (TELEMAC 3D + Gaia) sur trois rivières aménagées dans les Alpes françaises du Nord (la Romanche à Pont Rouge, l'Isère au Campus de Grenoble et l'Arc à Chamousset).

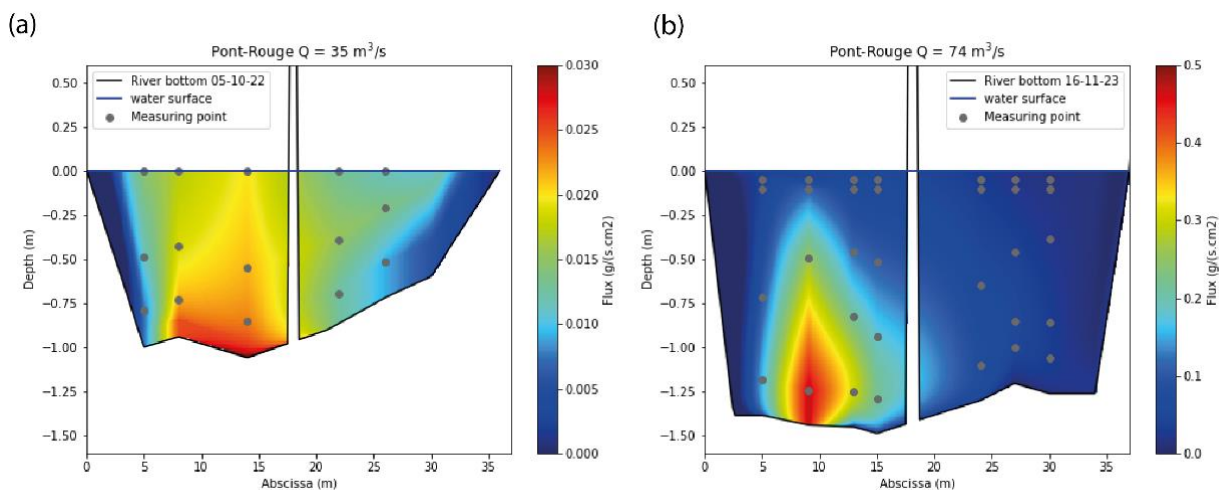


Figure 1. Distribution du flux de sable à travers une section transversale de la rivière à partir de mesures du débit de sable en suspension dans la rivière Romanche a) pendant un événement de rinçage en octobre 2022 avec des débits d'environ 60 m³/s et b) pendant une période de crue en novembre 2023 avec un débit légèrement plus élevé de 74 m³/s. La différence de profondeur est due à des niveaux d'eau différents lors de chaque événement

Les deux événements hydrologiques sélectionnés (inondation, chasse d'eau) illustrés dans la figure 1 sont des événements clés qui devraient être reproduits pour mieux comprendre l'évolution de la répartition du sable dans une section plus large pour de tels événements.

Les principaux objectifs de la modélisation numérique sont donc d'obtenir des réponses sur :

- la distribution du sable en suspension dans le tronçon de rivière pour différents événements hydrologiques,
- la représentativité des mesures sur les berges,
- la représentativité des mesures ponctuelles des mesures sable en suspension-débit,
- une éventuelle inter-comparaison des résultats obtenus sur différents sites,
- l'impact des stocks de sédiments en amont.

Sur chaque site, nous prévoyons de simuler la distribution des flux de sable pour différents débits permanents et différentes concentrations de sable en amont. De plus, une simulation de l'impact de la présence de berges et d'un stock de sable plus ou moins important dans le modèle sur les résultats et la distribution du sable. Une autre configuration sera la simulation de la distribution des concentrations de sable sur le tronçon lors d'événements non permanents tels que des inondations ou des chasses d'eau.