

DÉVELOPPEMENT D'UNE INTERFACE GRAPHIQUE OPÉRATIONNELLE POUR CALCULER LES CONCENTRATIONS DE SÉDIMENTS EN SUSPENSION DANS LES RIVIÈRES PAR INVERSION ACOUSTIQUE MULTI-FRÉQUENCE.

Operational graphical interface development for suspended sediment concentration in rivers, computed from the multi-frequency acoustic inversion.

Brahim MOUDJED^{*1}, Adrien Vergne¹, Céline BERNI¹, Jérôme Le Coz¹, Benoît Camenen¹

¹INRAE, UR - RiverLy, Lyon-Villeurbanne, France

Depuis de nombreuses années, la question de la gestion sédimentaire est devenue une problématique centrale tant sur le plan socio-économique (aménagements, ouvrages hydroélectriques) que sur le plan écologique (biodiversité, qualité des eaux).

Dans ce contexte, une méthode d'inversion acoustique multi-fréquence, inspirée du domaine de l'océanographie, a été développée dans le cadre de la thèse d'Adrien Vergne [1]. Elle permet de calculer la concentration en sables et en sédiments fins en suspension dans les rivières, à partir du signal acoustique rétro-diffusé. Ce signal est obtenu à partir d'un profileur acoustique multifréquence (*Acoustic Back-Scattering System* comme AquascapTM, UBSediflowTM) qui permet d'insonifier une colonne d'eau. Il peut être déployé de manière statique (pour explorer une verticale) ou en traversée (pour explorer une section).

Cette méthode d'inversion acoustique nécessite le prélèvement d'échantillons, simultanément à la mesure acoustique, pour quantifier la distribution granulométrique et la concentration en sable et en sédiments fins sur une verticale, et ainsi estimer certains paramètres acoustiques. Elle est basée sur l'hypothèse selon laquelle la rétrodiffusion du signal est principalement due aux particules de sable tandis que l'atténuation du signal acoustique est dominée par les sédiments fins. La Figure 1 présente les concentrations obtenues en sédiments fins et en sable sur une section transversale à la confluence entre le Rhône et l'Isère (Vergne *et al.*, 2020 [2]). La comparaison des valeurs prélevées (en noir) et des valeurs rétro-diffusées (en rouge) montre des résultats encourageants.

Néanmoins, cette méthode d'inversion acoustique requiert une forte expertise et un traitement des données complexe. Elle a été, en premier lieu, appliquée à quelques sites seulement, typiquement, à la confluence Rhône-Saône (faiblement concentré au moment de l'étude, ~30 mg/L) et Rhône-Isère (fortement concentré au moment de l'étude, ~10 g/L).

Dans la présente étude, on se propose de développer une interface graphique, rendant accessible et facile d'utilisation le traitement du signal acoustique rétro-diffusé et la théorie d'inversion acoustique. Parmi les objectifs, on cherche à développer un outil générique avec plusieurs modèles d'inversion acoustique (pour pouvoir l'utiliser sur différents sites et conditions), mutualisé (open-source) et qui permettent de traiter les données in-situ ou en laboratoire.

Un aperçu de l'interface est fourni en figure 2. Elle a été développée avec le module PyQt (version 5) de Python. Dans sa première version, elle est composée de six onglets. Ces onglets permettent d'accompagner l'utilisateur pour, entre autre et dans l'ordre, visualiser les signaux acoustiques rétro-diffusés, post-traiter ces signaux, analyser et tracer les distributions granulométriques des échantillons en sédiments, inverser le signal acoustique et visualiser les concentrations.

Cette étude est réalisée dans le cadre de l'Observatoire des Sédiments du Rhône (OSR), un programme de recherche multi-partenaires financé au travers du plan Rhône par les fonds européens de développement régional (ERDF), l'agence de l'Eau RMC, CNR, EDF et les régions Auvergne-Rhône-Alpes, PACA, et Occitanie.

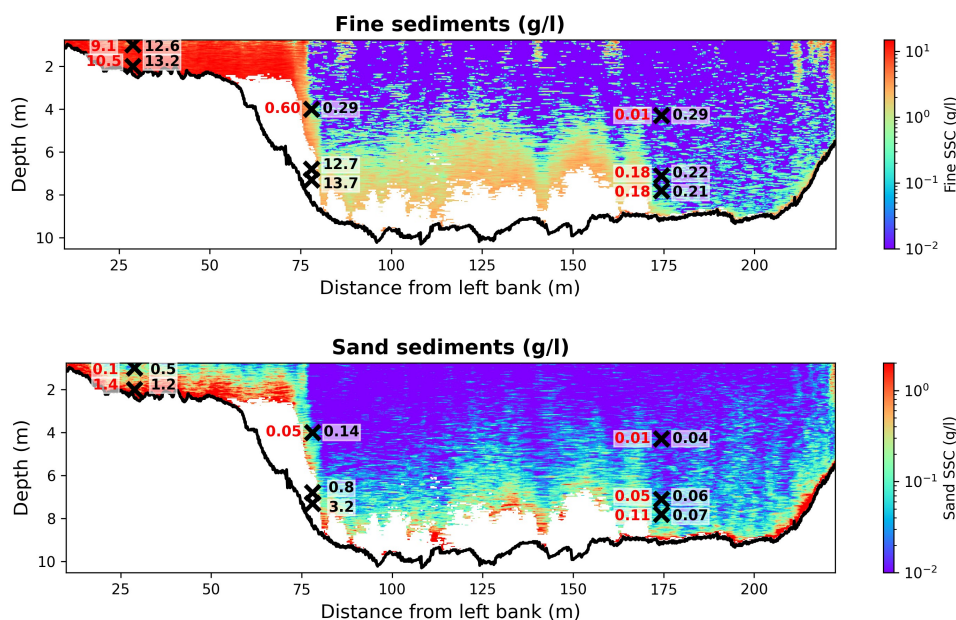


Figure 1 : Cartographie des concentrations des sédiments en suspension dans une section transversale à la confluence Isère-Rhône : sédiments fins en haut et sables en bas. Les croix noires correspondent aux positions des prélèvements. Les valeurs en noir représentent les concentrations issues des échantillonnages et celles en rouge, les concentrations mesurées par rétrodiffusion acoustique. Le signal acoustique est très fortement atténué dans les zones blanches, au fond de la section (Vergne et al. [2]).

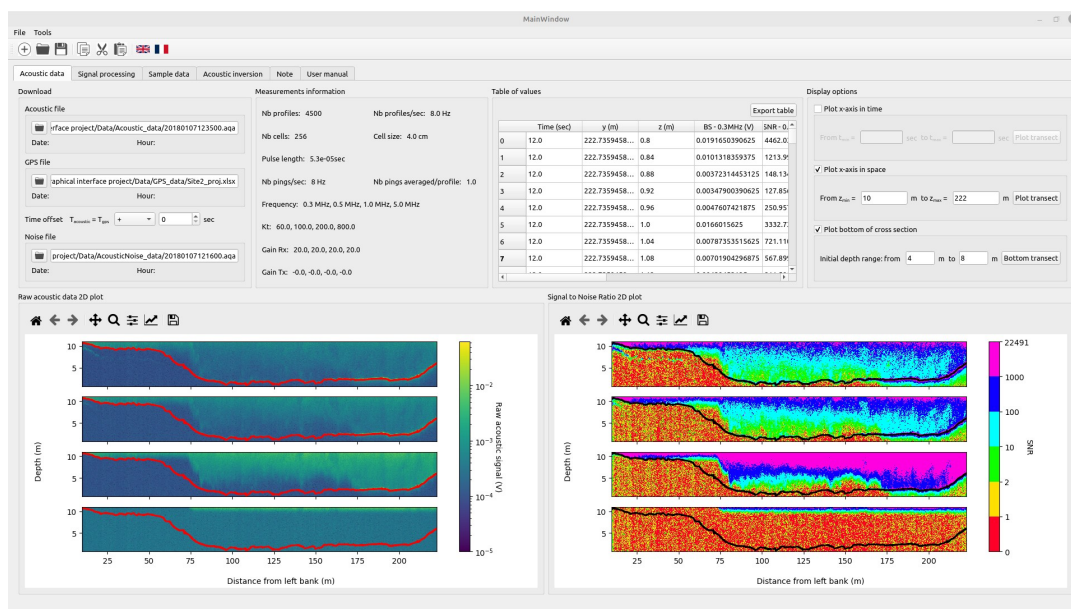


Figure 2 : Illustration de l'interface graphique.

RÉFÉRENCES

- [1] Vergne A. (2018), « Mesure acoustique des sédiments en suspension dans les rivières », Thèse de doctorat, Université Grenoble-Alpes.
- [2] Vergne, A, Le Coz, J., Berni, C. & Pierrefeu, G. (2020). « Using a Down-Looking Multifrequency ABS for Measuring Suspended Sediments in Rivers », Water Resources Research. 56(2), e2019WR024877, doi : 10.1029/2019WR024877