

Etude expérimentale de la réponse morphologique des rivières à gravier aux forçages hydro-sédimentaires

Experimental study of the morphological response of gravel rivers to hydro-sedimentary forcing

Adèle Johannot* (INRAE, Grenoble, France), Alain Recking (INRAE, Grenoble, France)

1. Introduction

Prédire l'adaptation morphologique des rivières après le passage des crues est cruciale dans les contextes de gestion des risques ou de restauration des cours d'eau, d'autant plus dans des vallées anthropisées et à forte charge sédimentaire comme c'est le cas des alpes [1]. Des avancées significatives ont été réalisées pour la prédiction du transport solide mais elles représentent un intérêt limité en l'absence de prédiction de réponse morphologique associée. De nombreux travaux ont permis d'identifier et de comprendre les processus en jeux concernant la dynamique des rivières [2][3]. Cependant, nous ne disposons aujourd'hui que de peu d'indicateurs permettant de relier flux et réponse morphologique [4][5]. Cette étude propose de s'intéresser aux indicateurs morphologiques afin d'analyser les plus pertinents, et de voir l'effet des apports solides et liquides sur ces derniers grâce à des observations sur canal expérimental.

2. Méthodologie

Nous présentons ici des expériences réalisées sur un canal de dimension 1.5x10m. Les paramètres ont été choisis en similitude à une rivière de type tresse du sud des Ecrins, la Séveraise, au 1/30^{ème}. La taille des sédiments varie de 0.1 à 5 mm, dont les grossiers ont été colorés afin de faciliter la visibilité des effets de tri. Le D50 est de 1.3 mm et le D84 de 1.8 mm afin de correspondre au D50 et D84 de la Séveraise qui sont respectivement de 40 mm et 108 mm. Le débit peut varier entre 4 et 8 L/s et l'apport en sédiment entre 30 et 200 g/s. Le suivi de l'évolution morphologique est assuré par imagerie à l'aide d'un scanner 3D dont les scans sont réalisés à différents pas de temps lors de l'expérience. Un système de pesée des sédiments est installé en sortie du canal afin d'évaluer en quasi continu le transport solide sortant.

3. Instrumentation

Les techniques de traitement d'images comme la photogrammétrie sont souvent mises en œuvre pour réaliser des observations morphologiques sur canal expérimental mais sont coûteuses en temps de traitement [6]. On propose ici d'utiliser un scanner 3D Artec Leo qui permet de générer des MNT du canal. Ce scanner portable est doté d'une caméra haute définition qui capture des images avec une portée de 1.2m et permet de reconstituer une image du canal entier automatiquement par recouvrement de texture. La résolution est de 0.2 mm et permet ainsi de distinguer les différentes tailles des sédiments (figure 1.a). Des traitements sur le logiciel Artec permettent ensuite d'en extraire un MNT (figure 1.b). Ces MNT permettront de localiser les changements morphologiques, de calculer les volumes de sédiments érodés ou déposés et de visualiser les effets de tri granulométriques par traitement sur le logiciel Cloud Compare.

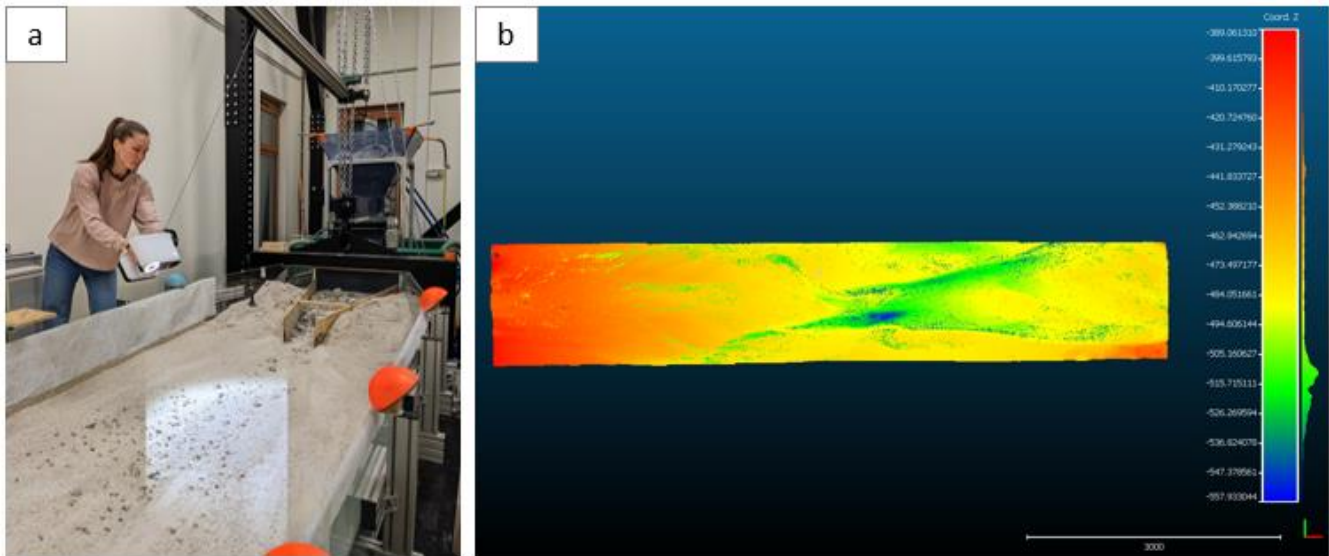


Figure 1 : a. Scan du canal à l'amont. b. MNT obtenu à partir du scanner.

REFERENCES

- [1] Piégay, Hervé, Adrien Alber, Louise Slater, et Laurent Bourdin. 2009. « Census and typology of braided rivers in the French Alps ». *Aquatic Sciences* 71 (octobre): 371-88. <https://doi.org/10.1007/s00027-009-9220-4>.
- [2] Ferguson, R. I. 1993. « Understanding Braiding Processes in Gravel-Bed Rivers: Progress and Unsolved Problems ». *Geological Society, London, Special Publications* 75 (1): 73-87. <https://doi.org/10.1144/GSL.SP.1993.075.01.03>.
- [3] Ashmore, Peter. 1982. « Laboratory modelling of gravel braided stream morphology ». *Earth Surface Processes and Landforms* 7: 201-25.
- [4] Carbonari, Costanza, Alain Recking, et Luca Solari. 2020. « Morphology, Bedload, and Sorting Process Variability in Response to Lateral Confinement: Results From Physical Models of Gravel-bed Rivers ». *Journal of Geophysical Research: Earth Surface* 125 (12). <https://doi.org/10.1029/2020JF005773>.
- [5] Egozi, Roey, et Peter Ashmore. 2009. « Experimental Analysis of Braided Channel Pattern Response to Increased Discharge ». *Journal of Geophysical Research: Earth Surface* 114 (F2). <https://doi.org/10.1029/2008JF001099>.
- [6] Carbonari, Costanza, Alain Recking, et Luca Solari. 2021. « A Simple Image Analysis Technique for Measuring Bed Surface Texture in Flume Experiments ». *Journal of Hydrology* 598 (juillet): 126447. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2021.126447>.