

## SUIVI DE RESTAURATION DE BERGES ET DIAGNOSTIC DU TRANSPORT SÉDIMENTAIRE SUR LA RIVIÈRE ALLIER

### *Monitoring of River Bank Restoration and Bedload Transport Diagnostic on the Allier River*

**Auteur correspondant :** Anaïs ARFEUILLÈRE, UNIVERSITÉ CLERMONT AUVERGNE – CNRS – GEOLAB, 4 rue Ledru – TSA 70402 – 63001 Clermont-Ferrand Cedex 1, anais.arfeuillere@etu.uca.fr

**Auteurs de la communication :** J. STEIGER ; E. ROUSSEL, O. VOLDOIRE, UCA, CNRS, GEOLAB, 63000 Clermont-F<sup>d</sup> ; E. GAUTIER ; T. DÉPRET, UNIVERSITÉ PARIS 1, CNRS, LGP, 92195 Meudon ; F. VAUTIER, UCA, CNRS, MSH, 63000 Clermont-F<sup>d</sup> ; S. PETIT, bureau d'études VEODIS-3D, 63400 Chamalières ; J. RIQUIER, Université Jean-Monnet, CNRS, EVS, 42000 Saint-Étienne ; C. NEEL, CEREMA, 63017 Clermont-F<sup>d</sup> ; J. SAILLARD, CEN AUVERGNE, 63200 Riom

La rivière Allier et son transport sédimentaire ont subi d'importants impacts anthropiques depuis le siècle dernier. Aménagée pour la navigation à partir du début du XVIII<sup>e</sup> siècle, ce sont notamment l'intensification de l'extraction de granulats, à partir de la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle jusque dans les années 1980, et la construction du barrage de Poutès en 1941 dans les gorges de l'Allier, accompagnés de la mise en place de protections de berge bloquant la dynamique latérale de l'Allier, qui ont altéré, de manière plus ou moins importante selon les secteurs, la dynamique de la charge de fond [1]. Tandis que dans la Réserve Nationale Naturelle du Val d'Allier (03) la rivière se déplace activement dans sa plaine alluviale [2], sur d'autres secteurs, comme par exemple dans l'Allier Moyen à Mezel (63), son tracé est désormais figé [3]. D'un point de vue sédimentaire, la diminution de la charge de fond suite aux extractions de granulats, ainsi que l'impossibilité du cours d'eau à se recharger latéralement sur une grande partie de son linéaire, entraînent l'incision du chenal afin de compenser la diminution de la charge de fond. Cette incision du lit dans son plancher alluvial a été estimée entre 1 et 2 m depuis 1930, avec des disparités plus ou moins importantes selon les secteurs [1]. Ce déficit sédimentaire est également visible au travers de l'affleurement de la marne sur certains secteurs comme à Mezel (63).

Face à ce déficit sédimentaire, la quantification du transport de la charge de fond et de la recharge latérale par érosion de berge, dont les données actuelles sont fragmentaires [3], apparaît essentiel pour pouvoir envisager des mesures de restauration du transport sédimentaire de la rivière Allier. Dans ce but, nous quantifierons la recharge latérale par érosion des berges de deux sites où des enrochements ont été supprimés en 2017 et 2019 respectivement, ainsi que les apports en charge de fond de l'amont à la sortie des gorges.

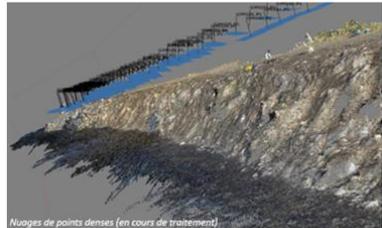
Le suivi des berges restaurées en 2017 à Belle Rive et en 2019 à Maringues dans l'Allier moyenne par le Conservatoire des espaces naturels d'Auvergne dans le cadre du contrat territorial du val d'Allier consistera en une campagne photogrammétrique ou LiDAR (selon le développement de la végétation) annuelle. La comparaison des MNT obtenus permettra ainsi d'établir les apports annuels latéraux. Des résultats préliminaires ont été obtenus à Belle Rive entre l'état initial en 2017 et février 2109 (Figure 1). Mis en lien avec une analyse de la granulométrie de la berge, il sera possible de quantifier le volume de sédiments grossiers injecté dans le chenal. En complément, l'utilisation de galets équipés de traceurs RFID passifs permettra la quantification des distances de déplacements de ces alluvions.

Afin de quantifier la recharge sédimentaire de la rivière Allier depuis l'amont, c.-à-d. à la sortie des gorges de l'Allier, deux tronçons à 14 km de distance l'un de l'autre, seront d'une part équipés d'un ensemble de plaques d'impact disposées au fond du chenal [5], et d'autre part de galets équipés de traceurs RFID passifs, afin de déterminer respectivement les seuils de mise en mouvement, la taille des particules mobilisées et l'intensité du transport, ainsi que la vitesse de déplacement des particules pour une gamme granulométrique connue. Sur le site aval, 60 traceurs RFID actifs [6] seront placés verticalement, à la manière de chaînes d'érosion, afin de déterminer l'épaisseur de la couche active [7]. Le bilan sédimentaire annuel sera établi dans ce tronçon via des campagnes bathymétriques et LiDAR. L'objectif étant de combiner les différentes techniques instrumentales afin de tendre vers une compréhension toujours plus fine du transport sédimentaire. Cette quantification de la recharge sédimentaire par l'amont et l'érosion latérale, apportera une compréhension nouvelle sur le transport sédimentaire dans l'Allier moyenne, connaissance essentielle pour adopter une stratégie adéquate de restauration de la charge de fond.

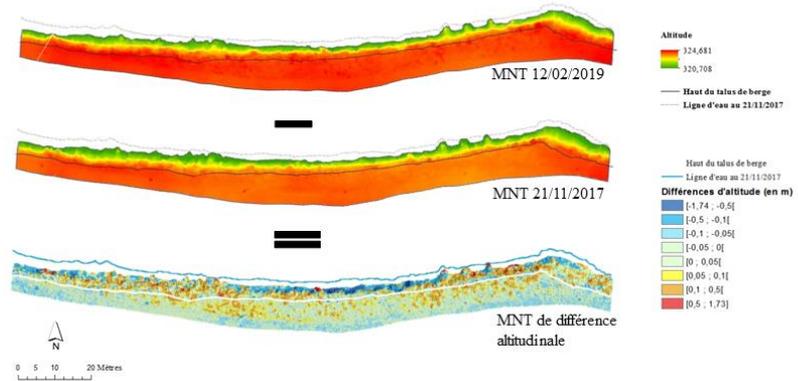
① Acquisition des données par drone



② Traitement photogrammétrique sous Agisoft Metashape Professional ©



③ Comparaison des MNT et acquisition d'un MNT de différence altitudinale



④ Calcul des volumes à partir du MNT de différence altitudinale

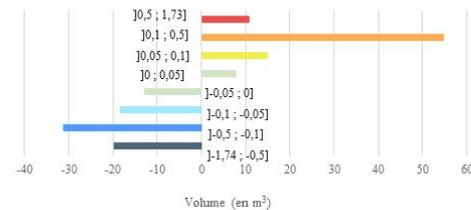


Figure 1 : Bilan sédimentaire de la berge de Bellerive entre novembre 2017 et février 2019. Le MNT du 21/11/2017 a été obtenu via un nuage de points issu d'un traitement photogrammétrique ; le MNT du 12 février 2019 a été obtenu via un nuage de points LIDAR.

## REMERCIEMENTS

La thèse de doctorat du premier auteur est financée par la Région AURA dans le cadre du projet « RALLIER – Ressources en eau, agriculture et forêt alluviale: incision et dégradation de la rivière Allier ». Ce projet est animé par un consortium de chercheurs, gestionnaires et acteurs du SAGE Allier aval, de la DREAL Centre-Val de Loire, des UMR GEOLAB, LGP et EVS-ISTHME, de GÉHCO, du CEREMA Centre-Est ainsi que le bureau d'études VEODIS-3D.

## REFERENCES

[1] DIREN Auvergne-AELB-EPTAU, 1998. Étude de l'Allier entre Vieille-Brioude et Villeneuve. Rapport final : juin 1998, 76 p.

[2] Garófano-Gómez V, Metz M, Egger G, Díaz-Redondo M, Hortobágyi B, Geerling G, Corenblit D, Steiger J. 2017. Vegetation succession processes and fluvial dynamics of a mobile temperate riparian ecosystem: the lower Allier River (France). Géomorphologie : relief, processus, environnement 23: 187–202. DOI: <https://doi.org/10.4000/geomorphologie.11805>

[3] Arfeuillère A, Steiger J. 2019. L'Allier. Évolution de la dynamique latérale de l'Allier à Mezel depuis le XIX<sup>e</sup> siècle et enjeux environnementaux. In F Rudel (sld.). Puy-de-Dôme. Mezel – histoire et mémoires Mezel. Mairie de Mezel Editions, Mur-sur-Allier: 34–41.

[4] Delaveau Q. 2018. Étude préalable à un projet de recherche sur le transport sédimentaire de la rivière Allier. Mémoire de Master 2e année, Université d'Orléans.

[5] Richardson K, Benson I, Carling PA. 2003. An instrument to record sediment movement in bedrock channels. In J Bogen, T Fergus, DE Walling (Eds.). Erosion and Sediment Transport Measurement in Rivers: Technological and Methodological Advances (Proceedings of the Oslo Workshop, June 2002). IAHS Publ. 283: 228–235.

[6] Cassel M, Dépret T, Piégay H. 2017. Assessment of a new solution for tracking pebbles in rivers based on active RFID. Earth Surface Processes and Landforms 42: 1938–1951.

[7] Brousse G, Liébault F, Arnaud-Fassetta G, Vasquez-Tarrio D. 2018. Experimental bed active-layer survey with active RFID scour chains: Example of two braided rivers (the Drac and the Vénéon) in the French Alps. E3S Web of Conferences 40.