

Caractérisation de l'atterrissement de bras vifs restaurés du Haut-Rhône : patrons spatiaux, dynamiques temporelles et facteurs de contrôle

Terrestrialization of restored secondary channels: Temporal dynamics, spatial patterns and control factors (Upper-Rhône River, France)

Auteur correspondant : **Nicolas TISSOT**, université de Lyon – CNRS UMR 5600 EVS, ENS de Lyon – 15 parvis René Descartes BP 7000 – 69342 Lyon Cedex 07, nicolas.tissot1@ens-lyon.fr

Auteurs de la communication : **Jérémie RIQUIER**, université de Lyon – CNRS UMR 5600 EVS, Saint-Étienne, France
Hervé PIÉGAY, université de Lyon – CNRS UMR 5600 EVS, Lyon, France

Depuis un peu plus de deux siècles, de multiples aménagements ont été réalisés sur le Rhône afin d'améliorer sa navigabilité et d'exploiter son énergie hydraulique (e.g. endiguements, barrages). Ces infrastructures sont, en grande partie, à l'origine d'une modification de la structure physique (formes) et du fonctionnement (processus) de ce fleuve. Face au constat de ces altérations, un programme de restauration de certaines de ses sections court-circuitées (vieux-Rhône) a été initié à la fin des années 1990. Il repose sur deux principales mesures : (1) augmenter le débit réservé dans les vieux-Rhône ciblés, de manière à recouvrer des caractéristiques d'écoulement plus représentatives d'un fleuve vif et courant et (2) rajeunir mécaniquement certains chenaux latéraux, pour recréer une diversité de bras possédant des caractéristiques d'habitat hétérogènes à l'échelle de ces tronçons fluviaux. Afin d'évaluer la pertinence des mesures engagées, un suivi de la trajectoire évolutive des bras restaurés est réalisé depuis 2004 dans le cadre du programme RhônEco. Ce dernier se matérialise par des mesures *in situ* reposant sur un protocole simple et facilement reproductible (relevés bathymétriques et d'épaisseur des sédiments fins accumulés en fond de bras, granulométrie des dépôts d'alluvions fines) qui s'articule autour de deux axes majeurs : (1) l'évaluation de la « durée de vie » des bras restaurés en tant qu'habitats aquatiques et (2) la diversification des conditions d'habitat par les actions de restauration et leur évolution après travaux. Ce suivi dit « classique », engagé depuis plus de 15 ans, a permis de mettre en évidence la pertinence des mesures de réhabilitation des chenaux latéraux dans le contexte du Rhône et a montré que la durée de vie de ces bras, ainsi que les patrons granulométriques longitudinaux, pouvaient être bien prédits à partir de descripteurs de l'hydrodynamisme des écoulements transitant dans les bras en crue (Riquier et al., 2015, 2017). Si la dynamique des sédiments fins est à présent relativement bien cernée, la compréhension de la trajectoire évolutive des bras vifs (i.e. connectés en permanence avec le fleuve à leurs extrémités amont et aval), notamment en lien avec la dynamique de la charge de fond, nécessite des investigations supplémentaires.

L'atterrissement des bras vifs (i.e. la diminution progressive de la profondeur en eau) peut résulter de différents processus, à savoir : (i) un remplissage du bras par la charge de fond, notamment contrôlé par l'angle de bifurcation entre le chenal principal et le chenal secondaire et la pente transversale du lit dans cette zone (e.g. Van Denderen et al., 2019) et/ou (ii) un changement de géométrie (a) du chenal principal ou (b) du bras lui-même (Riquier, 2015) affectant alors directement le niveau de l'eau dans le bras. L'objectif de cette communication, est de proposer une synthèse de la trajectoire évolutive de 3 bras vifs du Haut-Rhône : les îlons de Fournier et d'en-l'île (vieux-Rhône de Belley) et la îlone de Vachon (vieux-Rhône de Brégnier-Cordon), restaurées respectivement en 2005 et 2006. Ces bras enregistrent une diminution des hauteurs d'eau sur la période 2006-2016, indépendamment d'un comblement par les alluvions fines (Figure 1). Cette communication s'attachera à mettre en avant l'intérêt de la mise en œuvre d'une approche multi-techniques, complémentaire des relevés standardisés, pour caractériser les modalités préférentielles de l'atterrissement de ces bras, dans le temps et dans l'espace.

Pour aborder cette nouvelle problématique, un protocole de mesures dédié a été mis en place en complément des suivis RhônEco réalisés depuis 15 ans. Cent galets, équipés de RFID (*Radio Frequency IDentification*) et répartis en 4 classes granulométriques (16-32 ; 32-45 ; 45-64 ; 64-80 mm) ont été injectés dans ces bras restaurés pour mesurer la mobilité de la charge de fond. Les patrons granulométriques longitudinaux de surface ont également été caractérisés à partir d'acquisitions de photographies subaquatiques. Le colmatage interstitiel a été estimé sur deux stations localisées sur chacun des bras. Les changements de géométrie des bras et du chenal principal ont été quantifiés à partir de données fournies par la CNR (profils en travers, plans d'exécution et de recollement produits lors des travaux, lignes d'eau) et de nouvelles acquisitions topo-bathymétriques, à l'aide d'un GPS différentiel. Enfin, la caractérisation des conditions hydrauliques s'appuie sur la combinaison de chroniques de débits horaires (CNR), de relations hauteurs-débits dans les bras (capteurs de pression) et dans le vieux-Rhône à proximité des zones de diffluence/confluence des écoulements (courbe de tarage CNR). La confrontation de l'ensemble de ces mesures permet ainsi de mieux comprendre la trajectoire évolutive des bras vifs et de les discuter au regard du contexte rhodanien. La présente étude constitue également un retour d'expérience inédit quant à l'ajustement morpho-sédimentaire de 3 bras restaurés. Celui-ci permet d'évaluer si l'hypothèse initiale d'un fleuve relativement figé, à faible transport solide, est robuste. Cette hypothèse justifie en effet d'intervenir sur les formes et non sur les processus du fait de la faiblesse des auto-ajustements et l'infirmier revient à questionner la durabilité des actions entreprises.

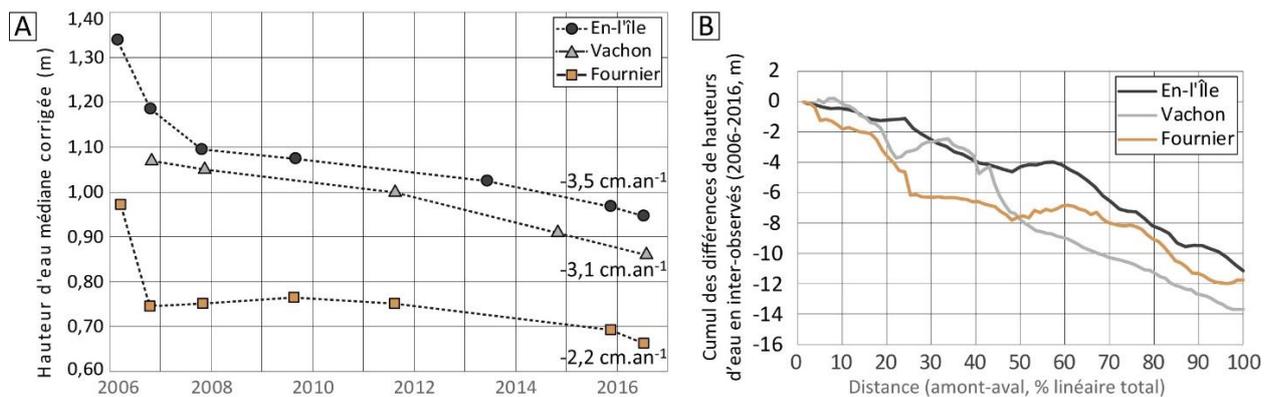


Figure 1 : a) dynamique et b) patrons longitudinaux d'atterrissement des 3 bras actifs étudiés sur la période 2006-2016, dérivés des mesures bathymétriques réalisées tous les 10 m le long de l'axe médian des bras.

RÉFÉRENCES

- [1] Parrot E. (2015). Analyse spatio-temporelle de la morphologie du chenal du Rhône du Léman à la Méditerranée. Thèse de doctorat, université Jean Moulin Lyon 3, 469 p.
- [2] Riquier J. (2015). Réponses hydrosédimentaires de chenaux latéraux restaurés du Rhône français. Thèse de doctorat, université Lumière Lyon 2, 293 p.
- [3] Riquier J., Piégay H., Šulc Michalkova M. (2015). Hydromorphological conditions in eighteen restored floodplain channels of a large river: linking patterns to processes. *Freshwater Biology*, 60, 1085-1103.
- [4] Riquier J., Piégay H., Lamouroux N., Vaudor L. (2017). Are restored side channels sustainable aquatic habitat features? Predicting the potential persistence of side channels as aquatic habitat based on their fine sedimentation dynamics. *Geomorphology*, 295, 507-528.
- [5] Vázquez-Tarrió D., Recking A., Liébault F., Tal M., Menéndez-Duarte R. (2019). Particle transport in gravel-bed rivers: Revisiting passive tracer data. *Earth Surface Processes and Landforms*, 44, 112-128.
- [6] Van Denderen R.P., Schielen R.M.J., Straatsma M.W., Kleinhans M.G., S.J.M.H. Hulscher. (2019). A characterization of side channel development. *River Research and Applications*, 35, 9, 1597-1603.