

Evaluation des effets morphologiques d'un barrage dans un contexte de pressions multiples, le cas de la Garonne amont

Assessment of geomorphic effects of damming in a multiple pressure context, the case of the upper Garonne (France/Spain).

Auteur correspondant : Théo BULTEAU, Université de Lyon, UMR 5600 EVS, 15 parvis René Descartes 69342 LYON et Université de Lleida, RIUS Fluvial Dyn. Rch. Group, Avenida Alcalde Rovira Roure, 191, 25198, Lleida, Espagne, theo.bulteau@ens-lyon.fr

Auteurs de la communication : Théo BULTEAU, Université de Lyon, UMR 5600 EVS, Lyon, France
Ramon J. BATALLA, Universitat de Lleida, RIUS Fluvial Dyn. Rch. Group, Lleida, Espagne
Hervé PIEGAY, Université de Lyon, UMR 5600 EVS, Lyon, France
Emmanuel CHAPRON, Université de Toulouse J.J., UMR 5602 GEODE, Toulouse, France
Philippe VALETTE, Université de Toulouse J.J., UMR 5602 GEODE, Toulouse, France

1. Contexte de l'étude et cadre méthodologique

Bien que la modification de la morphologie des cours d'eau par les activités humaines soit aujourd'hui largement documentée et les effets unitaires de plusieurs d'entre elles bien connus, la plupart des changements morphologiques observés au cours du XX^{ème} siècle découlent du jeu conjoint d'un ensemble de facteurs agissant à différentes échelles spatio-temporelles. La réponse de chaque cours d'eau est souvent unique, fonction de la nature, de l'intensité et de la temporalité des pressions, et du cadre morphoclimatique. Dans cette perspective, l'acquisition de données permettant d'apprécier ces changements est primordiale [1] afin de mieux comprendre le rôle des différents facteurs dans l'évolution des hydrosystèmes, évaluer les responsabilités des acteurs impliqués et ajuster les solutions proposées.

Parmi les différentes causes de l'altération morphologique et écologique des cours d'eau, les barrages ont un rôle significatif. Si l'impact des barrages réservoirs sur la réduction des flux solides [2] et l'écroulement des crues [3] a déjà fait l'objet de nombreuses attentions, moins d'études portent sur les effets des barrages au fil de l'eau [4], et ce bien qu'ils représentent 81 % du nombre total de barrages en France. L'impact de la gestion de ceux-ci sur la dynamique morphologique à l'aval est en outre peu ou pas documenté.

C'est à la lumière de ces considérations que nous avons réalisé le diagnostic hydromorphologique du linéaire de la Garonne amont entre Baqueira et Montréjeau sur lequel est localisé le barrage de Plan d'Arem, un ouvrage au fil de l'eau d'une hauteur de 11 m et d'une capacité initiale de 0.35 Hm³. La superficie à l'amont est de 545 km², soit 45 % du bassin étudié. Cette étude diachronique repose sur (1) l'inventaire des pressions qui s'exercent sur le tronçon et de leur chronologie, (2) la caractérisation du contexte hydrologique, et (3) l'évaluation de la mobilité verticale et planimétrique du lit afin de pouvoir dissocier les effets du barrage lui-même et ceux résultants d'autres pressions. L'analyse planimétrique diachronique repose sur une sectorisation du linéaire d'étude en sous-tronçons dont l'évolution morphologique est comparée afin de fournir des informations sur l'intensité et la temporalité des réponses morphologiques.

2. Synthèse des résultats préliminaires

Ce linéaire de 80 kilomètres a subi de nombreuses transformations au cours de la période d'étude (1920 – 2016), avec toutefois des disparités importantes entre la moitié amont, largement canalisée, dérivée, où des extractions de granulats en lit mineur sont encore pratiquées et où les versants ont été soumis au reboisement et à la construction d'ouvrages de contrôle de la torrentialité, et la moitié aval sur laquelle les pressions exercées sont essentiellement liées à la présence de protections de berges et du barrage du Plan d'Arem. Ce dernier a été soumis depuis sa construction à une dynamique de comblement importante en raison du mode de gestion de l'ouvrage et du rôle exercé par certains événements hydrologiques (Figure 1).

Deux stations de mesure du débit sont installées sur le linéaire d'étude. La station amont située à Bossost (1966 - 2020) montre qu'un débit constant de 7-10 m³/s, correspondant à 10-15 % du débit d'une crue de période de

retour 2 ans, est dérivé pour la production électrique sur le linéaire espagnol, représentant donc potentiellement un facteur d'influence du potentiel morphogène des crues fréquentes. La station aval située à St Bât (1948 – 2020) ne montre pas de corrélation claire entre l'intensité et la fréquence des débits de crue et les modifications du chenal et des versants (Figure 1). Le cours d'eau a enregistré depuis le milieu du XX^{ème} siècle une diminution importante de la largeur du chenal actif via l'installation d'une végétation pionnière, et une incision, toutefois modérée, de son lit. Cette réponse morphologique a d'abord eu lieu à l'amont du linéaire et s'est ensuite propagée vers l'aval, indiquant que les têtes de bassins ont enregistré une diminution de leur production sédimentaire sous l'effet de la reforestation des versants. La capacité de recharge latérale étant très limitée par l'artificialisation des berges, peu d'ajustements sont observés de 1980 à 2013. La période d'étude est toutefois marquée par la crue exceptionnelle du 18 juin 2013 qui a résulté en une remise à zéro du système à un état proche de celui constaté en 1950. Le barrage de Plan d'Arem, plus important ouvrage directement implanté sur le cours principal, n'exerce pas d'effet significatif sur la morphologie de la Garonne. C'est sans doute la gestion de l'ouvrage et notamment l'interruption du transit sédimentaire à partir de 1994 (Figure 1) qui à ce jour constitue l'effet morphologique le plus marquant avec la formation d'un pavage à l'aval.

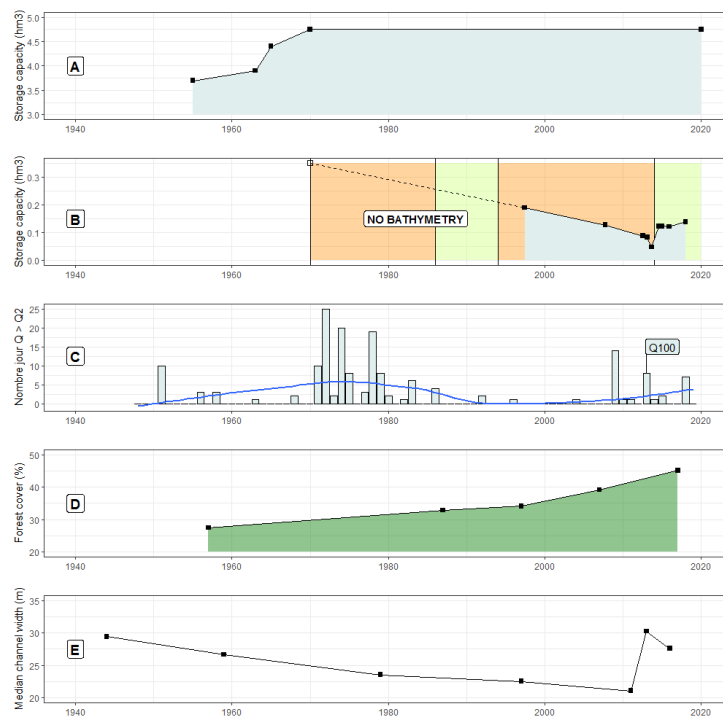


Figure 1. Evolution de quelques paramètres de contrôle et de réponse au cours du 20^{ème} siècle : A. Capacité des barrages amont. B. Capacité utile du réservoir de Plan d'Arem et modes de gestion (orange : sans transparence sédimentaire – vert : avec transparence sédimentaire). C. Nombre de jours $Q > Q_2$. D. Couvert forestier du bassin versant. E. Largeur de la bande active.

Le diagnostic présenté ici doit encore être complété par l'acquisition et l'analyse de données nouvelles. Les volumes de granulats extraits sur le linéaire espagnol doivent être calculés, et les ouvrages de contrôle de la torrencialité, recensés. Si l'impact de Plan d'Arem sur la morphologie semble négligeable, l'évaluation de ses effets sur la mobilité de la charge de fond et le colmatage interstitiel à l'aval font l'objet de mesure encore en cours aujourd'hui.

REFERENCES

- [1] Downs, P., Piégay, H., 2019. Catchment-scale cumulative impact of human activities on river channels in the late Anthropocene: implications, limitations, prospect. *Geomorphology* 338, 88-104.
- [2] Kondolf, G.M., 1997. Hungry Water: Effects of Dams and Gravel Mining on River Channels. *Environmental Management* 21(4), 533-551.
- [3] Petts, G.E., 1979. Complex response of river channel morphology subsequent to reservoir construction. *Prog. Phys. Geogr.* 3(3); 329-362.
- [4] Csiki, S., Rhoads, B.L., 2010. Hydraulic and geomorphological effects of run-of-river dams. *Prog. Phys. Geogr.* 34(6), 755–780.