

20 ans de restauration hydromorphologique dans le département de l'Aude (2004-2024) : vers une régénération naturelle et fonctionnelle des rivières.

20 years of hydromorphological restoration in the Aude department (2004-2024): Towards a natural and functional regeneration of rivers.

Mathieu Dupuis

Syndicat Mixte des Milieux Aquatiques et des rivières – EPTB de l'Aude
mathieu.dupuis@smmar.fr

RÉSUMÉ

En 2004, l'acquisition de 8 ha de terrains le long de la rivière Clamoux sera le point de départ d'une politique de restauration hydromorphologique des cours d'eau dans le bassin versant de l'Aude, qui est maintenant déclinée dans l'ensemble du territoire. La décision de décorseter les berges et de laisser faire la dynamique fluviale naturelle et le passage de trois crues morphogènes importantes (2011, 2017, 2018) permettront la reconstitution d'une bande active large et fonctionnelle. Parallèlement à cela, la rencontre avec Gilles Arnaud-Fassetta, enseignant-chercheur à l'université Paris Cité (UMR 8586 PRODIG), et le partenariat qui s'ensuivra permettra de suivre l'évolution du cours d'eau, notamment le transport solide avec une acquisition de quinze ans de données. La diffusion des données scientifiques et les enseignements qui en seront tirés ont permis de mieux comprendre le fonctionnement des rivières torrentielles audoises, de pouvoir communiquer et former tous les acteurs décisionnels (élus, financeurs, etc.) afin de généraliser la mise en place d'opérations de restauration hydromorphologique basée sur des solutions fondées sur la nature. La régénération des fonctionnalités de la rivière et l'accroissement des services écosystémiques plaident pour une généralisation de ces opérations sur notre territoire.

ABSTRACT

In 2004, the acquisition of 8 hectares of land along the Clamoux River marked the beginning of a policy for the hydromorphological restoration of watercourses in the Aude watershed, a strategy that is now being applied throughout the entire region. The decision to remove constraints from the riverbanks and allow natural river dynamics, coupled with three significant morphogenic flood events (in 2011, 2017, and 2018), enabled the reformation of a wide and functional active channel. Additionally, the collaboration with Gilles Arnaud-Fassetta, Professor at the Université Paris Cité (UMR 8586 PRODIG), facilitated a comprehensive study of the river's evolution, particularly in terms of sediment transport, by collecting fifteen years' worth of data. The dissemination of scientific data and the insights gained from this research have led to a better understanding of the functioning of the torrential rivers in the Aude region. This knowledge has been crucial for communicating with and educating decision-makers (elected officials, funders, etc.) to expand the implementation of nature-based hydromorphological restoration projects. The restoration of river functionalities and the enhancement of ecosystem services advocate for the widespread application of such initiatives across our territory.

MOTS CLÉS

Bande active, crues morphogènes, régénération, services écosystémiques, solutions fondées sur la nature.

Active channel, morphogenic floods, regeneration, ecosystem services, nature-based solutions.

1 2004-2017 LE SITE DU PONT DES AYGADONS LE LONG DE LA CLAMOUX.

1.1 Une rivière corsetée, endiguée, dégradée qui s'est régénérée seule

1.1.1 *Etat initial*

A l'instar des autres rivières méditerranéennes, la Clamoux a été aménagée depuis des siècles pour s'adapter aux activités humaines. Corsetage des berges pour empêcher la mobilité et installer des réseaux de canaux d'irrigation pour les besoins de l'agriculture, suppression systématique des lits moyens pour gagner des terrains agricoles, endiguement dès la fin du XIX^e siècle. Au début des années 2000, son état est très dégradé avec une incision marquée du lit laissant régulièrement apparaître le substratum rocheux par érosion du matelas sédimentaire sous-jacent.

1.1.2 *Acquisition et partenariat*

Entre 2004 et 2006, le Syndicat Mixte Aude Centre, maître d'ouvrage, achète 8 ha de terrain le long d'un tronçon d'un kilomètre du cours d'eau. Sous la direction technique du SMMAR, il est décidé d'enlever les protections de berge et autres merlons et endiguements. À l'époque, il s'agit seulement d'une opération de reconexion des champs d'expansion de crue. Mais dès les premiers coups d'eau, la rivière crée des atterrissements et érode ses berges, initiant un début de mobilité. Parallèlement à cela, à la suite d'une rencontre avec des hydromorphologues de l'université Paris Cité, qui étudie une rivière voisine (Argent-Double), il est décidé d'étudier le transport solide de la Clamoux en l'équipant de transpondeurs passifs.

1.1.3 *Crues morphogènes et changement de style fluvial*

Finalement c'est plus de 1200 galets qui seront injectés dans le cours d'eau au cours de plusieurs campagnes entre 2006 et 2019. Au cours de cette période, trois crues morphogènes importantes (2011, 2017 et 2018) vont complètement transformer la morphologie de la Clamoux. On passe en quelques années d'un chenal unique de 8 mètres de largeur à une bande active de divagation qui peut atteindre par endroit 40 mètres de largeur. Rapidement, le chenal actif devient mobile avec un style fluvial divagant. Dès la crue de 2017, on passe de plats courants (plane-bed) homogènes à une alternance de radiers-mouilles, signe d'un ré-engraissement en matériaux du lit. La puissance spécifique de la Clamoux ($> 300 \text{ W/m}^2$) a permis un réajustement morphologique latéral et vertical en un peu plus de dix ans.

1.1.4 *Enseignements sur le fonctionnement des cours d'eau torrentiels méditerranéens*

L'analyse des données issues des transpondeurs a été riche d'enseignements.

- 1) La charge de fond se déplace pour des débits relativement faibles, dès $16 \text{ m}^3/\text{s}$ sur la Clamoux ; tout le fond du lit bouge.
- 2) Lors des petites crues et coups d'eau, le chenal actif continue d'inciser ; les apports sédimentaires latéraux et les matériaux issus du charriage amont ne sont pas suffisants pour compenser le départ des matériaux.
- 3) Seules les crues plus importantes permettent d'avoir un bilan sédimentaire excédentaire.

La reconstitution d'une bande active divagation permet de ralentir le transport sédimentaire et d'augmenter le temps de résidence des galets sur les marges de la bande active. Entre 2021 et 2022, sur des tronçons témoins corsetés le déplacement moyen de galets se situe dans un delta de 1000-1500 m/an quand sur la même période sur le site restauré des Aygadons ils ont parcouru 7 m/an.

Il nous apparaît maintenant indispensable pour esquisser des tendances sur les bilans sédimentaires d'avoir des chronologies de données suffisamment longues qui incluent différentes occurrences de crue. Les études hydromorphologiques classiques dressent un état des lieux à un instant t mais ne permettent pas d'analyser correctement les mécanismes de transport sédimentaire et la trajectoire géomorphodynamique des cours d'eau.

Ce partenariat avec des universitaires sur le temps long a été essentiel dans la construction de la politique de restauration des cours d'eau dans notre bassin versant.

2 2017-2024 METHODOLOGIE DE MISE EN PLACE D'UNE POLITIQUE DE RESTAURATION DES RIVIERES À L'ECHELON DU BASSIN VERSANT AUDOIS

2.1 La construction d'un récit et d'une pédagogie

2.1.1 La preuve par l'exemple

Le site du Pont des Aygadons, en plus d'avoir été un laboratoire formidable pour la compréhension des processus de régénération d'un cours d'eau quand on lui rend sa mobilité, s'est révélé être une vitrine pédagogique précieuse. Il a fait l'objet de multiples visites de la part des élus audois et de tous types de publics. Les découvertes issues des travaux universitaires ont systématiquement été partagées lors des comités syndicaux. Le fait que le site se trouve sur un tronçon sans enjeux a sécurisé ce public plus acculturé aux enrochements et aux digues qu'aux rivières libres et sans contraintes. Ils ont pu constater lors des crues que l'enlèvement des murs en berge n'a pas créé un cataclysme dans les terrains alentours et qu'au contraire elles se déroulaient mieux. Ce temps long entre 2004 et 2017 a permis d'acculturer les élus et de développer une pédagogie basée sur des connaissances réelles et un exemple local.

2.1.2 La période des crues (2017-2018)

Ces deux années ont été marquées par le passage de deux crues dont celle majeure du 15 octobre 2018 à l'origine d'inondations dévastatrices (15 morts). Cette période a aussi été un déclencheur et un moment de bascule pour la généralisation des projets de restauration hydromorphologique à l'échelle du bassin versant du fleuve Aude. Dans le bassin versant de la Clamoux, les terrains jouxtant des tronçons corsetés ont subi des dégâts importants quand ceux situés le long du site restauré en étaient indemnes. Les opportunités foncières sur les terrains agricoles jouxtant la Clamoux ont permis de programmer une restauration du cours d'eau sur des kilomètres. Dès 2020, des formations d'hydromorphologie sont construites et dispensées aux élus des syndicats de rivières adhérents à l'EPTB pour faciliter la compréhension et l'acceptation des politiques de restauration des rivières. De nombreux projets voient le jour dans le bassin. En 2024, 460 ha de terrain ont été acquis pour un linéaire de 30 km de cours d'eau restaurés sur l'ensemble du territoire.

2.2 Les solutions fondées sur la nature et les services écosystémiques

2.2.1 L'intérêt de la restauration des rivières avec des solutions fondées sur la nature

L'enseignement principal tiré du site des Aygadons est l'obligation de respecter les processus d'érosions et surtout ceux des dépôts pour retrouver une rivière vivante et en bon état. Et pour que les dépôts de sédiments issus du charriage en crue s'effectuent correctement, il faut de l'espace latéralement. La maîtrise foncière des terrains nécessaires est donc indispensable. En contexte méditerranéen, cela passe par l'acquisition car il n'est pas possible de maintenir une agriculture pérenne sur ces terrains. Techniquement, pour recréer une dynamique de mobilité des cours d'eau, on terrasse sur une berge un faciès d'érosion pour accélérer la dynamique. Cela passe par une gestion drastique de la végétation incluant abattage et dessouchage. Il n'y a pas de réinjection, sédimentaire ou de criblage de matériaux. C'est le cours d'eau qui effectue le tri granulométrique et garde les éléments pertinents pour son fonctionnement. Cette méthode peu interventionniste, où la dynamique de la rivière effectue le travail de terrassement, est très peu onéreuse et permet d'avoir un très bon bilan carbone.

2.2.2 La redécouverte des bénéfices d'une rivière naturelle et fonctionnelle

Ce cheminement collectif a profondément et positivement modifié notre rapport aux cours d'eau au sein de notre structure. Il nous a fait redécouvrir les vertus et les bénéfices qu'apportent des cours d'eau en bon état au territoire. Une meilleure protection contre les crues, des dépôts et des érosions qui ne sont plus appréhendés comme dégâts mais plutôt comme des processus naturels qui améliorent l'état de l'écosystème fluvial et augmentent les services écosystémiques. Des cours d'eau où on redécouvre une biodiversité disparue qui revient spontanément (avifaune dans les érosions et communautés végétales d'intérêt communautaire sur les zones de dépôt). La perception de l'écosystème fluvial s'élargit, il n'est plus uniquement le lit mineur et deux berges mais une mosaïque d'habitats autrement plus complexe et diversifiée. En 2025 commencera un suivi de la biodiversité et des relations rivière nappe d'accompagnement sur l'ensemble de ces sites. La meilleure compréhension du fonctionnement de nos rivières ne fait que commencer, et avec lui, le rapport des habitants à « l'écosystème fluvial ».



La Clamoux sur le site des Aygadons, comparaison diachronique de gauche à droite, carte d'état-major, 1960, 2024.



De gauche à droite, ancien mur-digue, 2004 destructions des murs-digue en berge.



De gauche à droite, crue biennale de 2005, premiers dépôts et érosion, premiers atterrissements.



Crue de février 2017, Q20, de gauche à droite photos de la décrue.



2019, de gauche à droite la Clamoux aux Aygadons, la bande active est restaurée.

BIBLIOGRAPHIE

Arnaud-Fassetta G., Brun M. (2023) – Bilan 2012-2024 du transport solide et du budget sédimentaire dans les bassins Orbiel/Clamoux/ Argent Double. Appréciation des travaux de restauration fluviale, trajectoires d'évolution et perspectives de la recherche appliquée. Rapport d'études, référence CNRS 24 6166 / 25 6275) pour le compte du Syndicat Mixte Aude Centre, 50 p.

Arnaud-Fassetta G., Brun M., Brousse G., Michler L., Chauvet Y., Dorval I., Flesch C., Gonod B., Magallon N., Pignot K., Thas É., Yvars M., Berthelot P., Tourade F., Cuisenier C., Jouanny J., Krouch M., Espiaut M.-A., Fontanieu N., Bellon T., Perrine L., Walentin V., Gros J., Vallin T., Theureau O., Chabre C., Picot M., Fort M., Melun G., Mercier O., Tomanova S., Corenblit D., Housset F., Dupuis M., Pouillat M. (2024) – Twenty-five years of hydromorphological restoration in high-energy, gravel-bed rivers of southern France: What are the current benefits for bedload dynamics and sediment balance in the left-bank tributaries of the Aude River within the Minervois region? *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 30, 2, 115-148. DOI: 10.4000/12m3m