

Restauration hydromorphologique du Gardon d'Anduze (Gard, France). Quelle stratégie de réinjection sédimentaire ?

Hydromorphological restoration of the Gardon d'Anduze river (Gard, France). What strategy for sediment reintroduction?

Frédéric Laval¹ ; Etienne Retailleau²

¹ Bureau d'études BURGEAP, Agence Centre-Est, F-38400 St-Martin-d'Hères (contact : f.laval@burgeap.fr), ² SMAGE des Gardons, F-30000 Nîmes

RÉSUMÉ

Le Gardon d'Anduze, rivière alluvionnaire au pied du massif des Cévennes, a fait l'objet d'une activité d'extraction de sédiments majeure entre 1958 et 1995, qui a conduit à prélever un volume de 4 Mm³ dans la bande active, soit l'équivalent d'environ 400 années d'apports sédimentaires naturels. La rivière se retrouve chenalisée et incisée de 2 à 3 m en moyenne par rapport au profil de référence de 1948, et s'écoule en grande partie sur un substratum calcaire peu biogène. Par ailleurs, des seuils ont été construits dans les années 1980-1990 afin de maintenir le niveau de la nappe alluviale, ce qui a transformé le profil en long en une succession de chutes infranchissables et de plans d'eau. Cette « masse d'eau fortement modifiée » au sens du SDAGE Rhône Méditerranée, qui est visée par l'atteinte du bon potentiel, semble dans un état dégradé de façon irréversible. Pourtant, 3 facteurs permettent d'envisager une accélération de sa résilience : l'hydrologie restée naturelle (crues cévenoles) permet de garantir des apports sédimentaires amont de l'ordre de 10 000 m³/an ; l'espace de mobilité historique a globalement été préservé et offre une capacité de recharge sédimentaire, active et/ou passive, de 2 Mm³, avec un impact maîtrisé sur les usages ; les collectivités locales sont favorables à une amélioration des services écosystémiques de la rivière. Dans ce cadre, le SMAGE des Gardons envisage une action pilote de réinjection sédimentaire avant un programme plus ambitieux intégrant la gestion foncière de l'espace de bon fonctionnement et le devenir des seuils.

ABSTRACT

At the foot of the Cévennes massif, the Gardon d'Anduze alluvial river was highly impacted by intensive gravel mining between 1958 and 1995, leading to a 4Mm³ volume of extraction, equivalent to about 400 years of natural sediment input. The river has been channelized and incised over 2 to 3 m compared to 1948 historical long profile, and it flows now mainly on a limestone substratum which is poorly biogenic. Furthermore, as some weirs were built in the 80's and 90's in order to maintain groundwater table level, the long profile looks like series of waterfalls and deep waters behind the weirs (cf. Figure 2). According to SDAGE Rhône Méditerranée, the river is a "strongly modified water mass" and targets to achieve the "good potential", but its condition is so degraded that it seems irreversible. However, 3 main factors allow to consider a possibility of improving river resilience: first, river hydrology is still natural (Cévenol type flood) and leads to a sediment input of 10 000 m³/year; historical space for the planform mobility has been relatively preserved and allows passive/active sediment reinjection (around 2 Mm³, with controlled impacts on water and land uses) ; local communities are in favor of improving the ecosystem services of the river. In this context, the SMAGE des Gardons is planning a sedimentary reinjection pilot project before a more ambitious program integrating land management and the fate of the weirs.

MOTS CLES

Incision, résilience, réinjection sédimentaire, devenir de seuils, stratégie de gestion

1 INTRODUCTION

1.1 Présentation générale du site d'étude

Le Gardon d'Anduze s'écoule sur un linéaire de 17 km entre la confluence des Gardons de St-Jean et de Mialet d'une part et la confluence du Gardon d'Alès d'autre part. Le bassin versant du Gardon d'Anduze présente une superficie de 539 km² à Anduze, et son débit moyen est de 13,9 m³/s. Le Gardon d'Anduze naît ainsi au pied du massif des Cévennes, franchit la cluse de la Porte des Cévennes à Anduze (pente de 0,26%), avant de parcourir une large plaine alluviale entre La Madeleine (Tornac) et Ribaute-les-Tavernes (pente de 0,19 à 0,22%). Les dépôts alluvionnaires quaternaires (épaisseur de 4 à 6 m) surmontent un substratum marno-calcaire.

1.2 Un fonctionnement hydromorphologique très perturbé

Le Gardon d'Anduze a fait l'objet au cours de la deuxième moitié du 20^{ème} d'une très forte exploitation de ses alluvions. A partir de la crue de 1958 et l'émergence d'un projet de chenalisation pour la protection contre les crues, 4 Mm³ ont été exploités sur une période de 35 ans. Les extractions ont entraîné une incision de 2 à 2,5 m en moyenne qui a rendu apparent le substratum rocheux. Devant la baisse de la nappe alluviale et les impacts sur l'agriculture, une série de seuils de 1 à 3 m de hauteur a été créée, transformant ainsi le profil en long en une succession de chutes et de replats.

Depuis 1990, les seuils amont et anciennes fosses d'extraction ont systématiquement piégé les sédiments venant de l'amont (375 000 m³ depuis 1990). Deux de ces seuils ont d'ailleurs été créés 1 à 1,50 m au-dessus du profil en long historique de 1948 ; ceci aggrave encore le déséquilibre entre le linéaire amont qui bénéficie des apports sédimentaires amont (10 000 m³/an [0 ; 25 000], D_m=50 mm, transport 5j/an) et le linéaire aval en érosion progressive qui reste sur le substratum et ne peut reconstituer de matelas alluvial. La bande active s'est réduite de moitié entre 1958 et 1990 (66 m contre 123 m) ; elle a bénéficié de la crue centennale de 2002 (102 m) et se stabilise aujourd'hui à 81 m en moyenne, soutenue par les actions d'essartement menées par le SMAGE des Gardons.

Ces perturbations physiques ont des conséquences sur les milieux aquatiques et terrestres, avec une dégradation croissante vers l'aval : découverte du substratum rocheux (22% du linéaire total, 42% du linéaire aval) qui tend à homogénéiser les faciès d'écoulement et réduit l'autoépuration. Si les seuils présentent l'avantage de maintenir une lame d'eau minimale en étiage et une certaine épaisseur alluviale, ils défavorisent a contrario la régulation thermique de l'eau, l'état des fonds (colmatage par les fines), la continuité des éléments grossiers et la continuité piscicole (anguille, cyprinidés d'eau vive) ; les potentialités de reproduction piscicole sont ainsi 3 fois moindres dans le linéaire aval. Les milieux terrestres sont relativement préservés mais ils sont contraints par la baisse de la nappe (zones humides), des espèces invasives (renouée de Japon), des remblais ou des installations dans l'ancien lit actif : campings, golf, anciennes exploitations de carrières.

Les usages de l'eau de la vallée sont dépendants d'ouvrages dégradés, notamment des protections de berge vieillissantes ou les seuils qui relèvent localement la nappe au profit des captages AEP, mais qui sont affouillés et/ou menacés de contournement. Par ailleurs, les acteurs du tourisme se plaignent, au-delà d'une baisse des débits d'étiage (changement climatique), d'une qualité hydromorphologique qui ne favorise pas la qualité de l'eau, la baignade, la pêche ou la maîtrise des risques en crues.

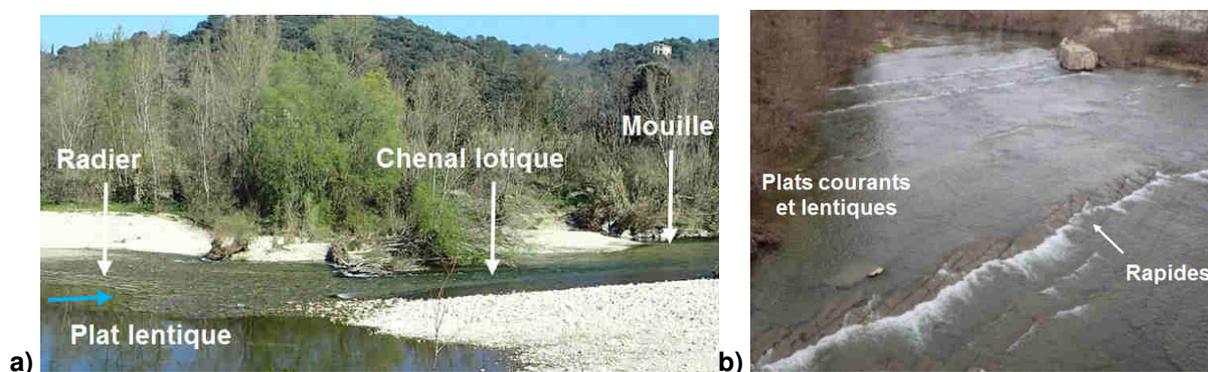


Figure 1. Deux faciès contrastés du Gardon **a**) linéaire diversifié à la Madeleine, bénéficiant des apports sédimentaires amont (©BURGEAP) **b**) linéaire homogène sur substratum marno-calcaire (©BURGEAP)

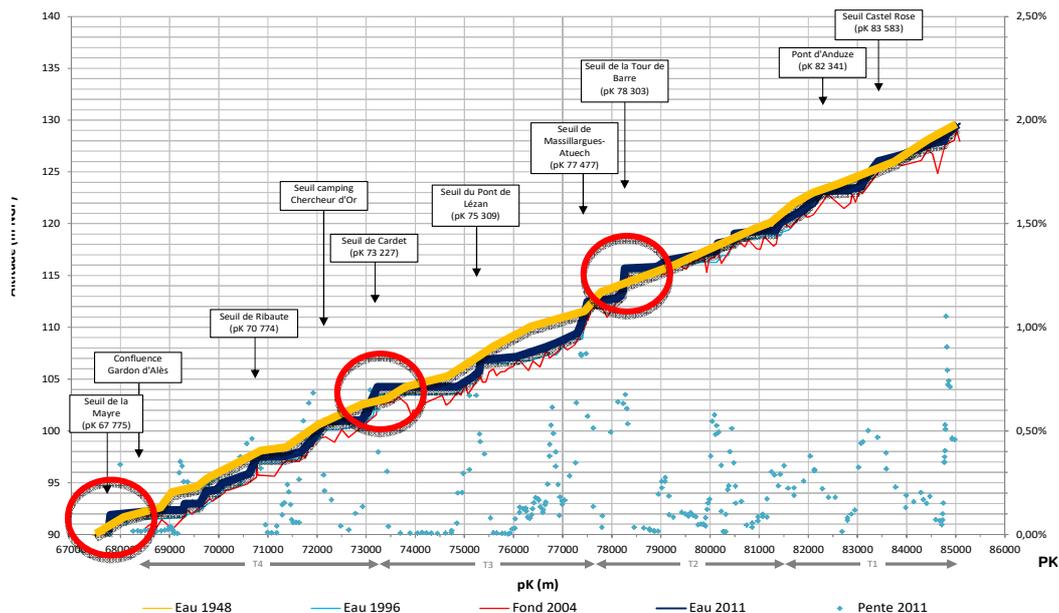


Figure 2. Profil en long en escalier du Gardon, avec 3 seuils installés au-dessus du profil de 1948 (©BURGEAP)

2 PISTES DE RESTAURATION

L'étude des scénarios d'aménagement est en cours et un programme de travaux a été validé au printemps 2018. L'enjeu principal consiste à faire converger d'une part la résilience naturelle du Gardon (apports sédimentaires amont, espace de bon fonctionnement – EBF – relativement préservé), et d'autre part la satisfaction des usages (services écosystémiques), qui sont pour l'instant en grande partie suspendus à des ouvrages dégradés (seuils, protections de berge), ces ouvrages étant eux-mêmes un frein à la restauration hydromorphologique (rupture de la continuité sédimentaire et biologique). Dans cette optique, quel est le devenir des seuils (conservation, arasement) et quels sont les meilleures options de réinjection sédimentaire : faut-il privilégier la recharge passive (érosion dans l'EBF) ou active (apports mécaniques) ; faut-il reconstituer un matelas alluvial sur les linéaires aval à substratum apparent, au risque qu'il ne soit pas renouvelé ; ou faut-il finir de combler les seuils afin de favoriser le transit depuis l'amont ? Les scénarios développés sont :

- S0 : Absence d'intervention. Que devient la rivière à moyen/long terme sans intervention, et quels sont les risques associés ? ;
- S1 : Maintien des seuils en l'état, actions ciblées de recharge sédimentaire, restauration de l'EBF, et de la continuité biologique des seuils ;
- S2 : Adaptation de la configuration des seuils (arasement, échancrure), actions ciblées de réinjection sédimentaire, restauration de l'EBF, aménagement adapté de la continuité biologique ;
- S3 : Idem S2 avec actions ambitieuses de réinjection intégrées dans un schéma global.

3 CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

L'étude montre que pour un hydrosystème a priori en situation irréversible à l'échelle humaine, il est possible, à condition de concilier résilience et satisfaction des usages, de définir un objectif de bon potentiel ambitieux et d'accélérer les processus de restauration hydromorphologique. La réinjection sédimentaire (2 Mm³ potentiels, soit jusqu'à 200 ans d'apports sédimentaires) couplée avec l'aménagement des seuils et intégrée dans une stratégie globale, permettrait de reconfigurer le fonctionnement physique pour des gains écologiques majorés et l'amélioration des services écosystémiques bénéficiant aux usages.

BIBLIOGRAPHIE

- BURGEAP (2017). Opération de restauration physique du Gardon d'Anduze (Gard). Etude préliminaire hydromorphologique et propositions d'aménagement. Rapport de Phase 1 – Etat des lieux et diagnostic. Syndicat Mixte pour l'Aménagement et la Gestion Equilibrée des Gardons (SMAGE des Gardons).
- SIEE (2008). Etude de l'espace de mobilité et des seuils des Gardons d'Alès, d'Anduze et réunis.
- SMAGE des Gardons (2015). SAGE des Gardons approuvé par arrêté interpréfectoral du 18 décembre 2015.