

Retrospective: Alternatives for multi-objective management of large wood during flood recovery

(REX : Alternatives pour la gestion multi-objectifs de bois mobilisé en crue)

Michael Moore¹, Marie Devevey¹, Bertrand Breilh²

¹Communauté de Communes du Guillemois-Queyras (CCGQ),
(michael.moore@comcomgq.com)

²Communauté Locale de l'Eau du Drac Amont (CLEDA)

RÉSUMÉ

Fin 2023, plusieurs localités des Hautes-Alpes ont été témoins de multiples événements de débits extrêmes. Face au défi de sécuriser rapidement les secteurs rendus vulnérables par l'érosion et la divagation des cours d'eau, les gestionnaires locaux ont cherché des possibilités d'agir rapidement et de manière économique, tout en préservant un maximum de fonctions fluviales naturelles. La gestion de gros bois ayant atterris dans les zones d'enjeu faisait inévitablement partie de ce défi afin de répondre à leur potentiel de danger et à la perception locale du risque.

En cherchant à répondre aux exigences de sécurité tout en optimisant la préservation du bois dans les cours d'eau pour ses intérêts écologiques et morphologiques, un certain nombre de techniques ont été mises en place qui ajoutaient de la valeur écologique aux travaux tout en limitant les coûts. En tenant compte des contraintes et des exigences variables des différents tronçons, les diverses stratégies mises en œuvre ont inclus le retrait partiel, l'enfouissement, le réalignement dans les poches d'érosion, la stabilisation des troncs et l'intégration du bois flotté en tant qu'éléments structurels et atténuateurs des forces hydrauliques dans les ouvrages de stabilisation de berge en génie végétale.

ABSTRACT

At the end of 2023, communities in the Southern French Alps witnessed multiple extreme flow events. Faced with the challenge of rapidly re-securing sectors made vulnerable by erosion or avulsion of streams, local river managers sought opportunities to act quickly and cost effectively, while preserving a maximum of natural fluvial function. An inevitable part of this challenge was the management of large wood to address the hazard or the perceived risk associated with its presence.

Seeking to meet security requirements while optimizing the preservation of in-stream wood for its ecological and morphological benefits resulted in the implementation of a number of techniques that added value to these flood recovery efforts while limiting cost. Taking into account the varying constraints and opportunities in different reaches, the various strategies included partial extraction, burying, realignment of wood into erosion pockets, stabilization of members, and the integration of large wood as structural and hydraulic diffusion elements into various bioengineered bank stabilization structures.

KEYWORDS

bioengineering, flood, large wood, risk, stabilization

bois flotté, crue, génie végétal, risque, stabilisation

1 INTRODUCTION – REPONSE POST-CRUE

En automne 2023, de nombreuses précipitations extrêmes ont ponctué une période exceptionnellement humide dans le département des Hautes-Alpes, situé dans les Alpes du Sud en France. À la suite de plusieurs événements de hautes eaux, plusieurs localités de la région ont réalisé des efforts importants de rétablissement rapide motivés par la nécessité de sécuriser des infrastructures critiques, ainsi que par la perception de risque associé à une nouvelle crue, et par l'arrivée des saisons touristiques d'hiver et d'été qui représentent des périodes critiques d'activité économique pour les municipalités touchées.

Dans l'urgence, les gestionnaires locaux des cours d'eau ont cherché des solutions économiques qui répondraient efficacement aux exigences de sécurité tout en préservant ou restaurant, dans la mesure du possible, les fonctions écologiques et fluvio-morphologiques. Le développement de stratégies novatrices pour la gestion du gros bois mobilisés et déposé pendant les crues dans des zones à risque a devenu une nécessité dans le cadre de ces actions multi-objectives.

1.1 Le Chagne

Dans le bassin du Guil, la partie aval du torrent du Chagne traverse la commune de Guillestre, où divers bâtiments et infrastructures sensibles occupent la plaine inondable historique du cours d'eau. Une ancienne décharge, un abattoir et une série de campings, ainsi qu'une route contenant des lignes de télécommunication, quatre ponts et une succession d'ouvrages de protection de berge occupent un tronçon de 2 km autrefois appelé « Les Iscles » (les îles en occitane).

Fin novembre 2023, les sols déjà saturés et les chutes de neige accumulées ont reçu une pluie centennale, produisant des réactions hydrauliques et morphologiques dans plusieurs cours d'eau du Guillestrois qui ont dépassé les plus forts événements connus de mémoire d'anciens du territoire. Dans le tronçon des Iscles, bien que les dommages sur les infrastructures aient été limités, les conditions post-crues ont rendu les biens vulnérables à de futurs événements. Les dynamiques d'érosion et de dépôt ont conduit au contournement d'un pont, à la submersion de mobil-home, à l'affouillement de bâtiments, à l'excavation d'une ancienne décharge, à la mise à nu de la route et des lignes des réseaux, et à l'accumulation de sédiments et de débris sur les terrains de campings. Des ripisylves boisées ont également été emportées et redéposées sur l'ensemble du torrent.

Par la suite, la mémoire collective des crues passées a suscité la crainte qu'un nouvel épisode de crue n'aggrave encore des conditions déjà vulnérables. La perception du risque associé aux dépôts de bois flotté dans le lit a été au centre des préoccupations de beaucoup à cet égard. Les responsables locaux ont demandé que les gestionnaires de cours d'eau prennent rapidement des mesures pour garantir des conditions sécuritaires et esthétiquement confortables, surtout avec l'arrivée des visiteurs aux campings dans le secteur des Iscles. Les demandes portaient notamment sur la réparation des protections de berges, la correction du profil du cours d'eau et le « nettoyage » général du lit.

1.2 Le Drac

En octobre et en novembre 2023, le bassin versant du Drac a été traversé par une série de perturbations. Les intempéries ont causé une succession de crues sur le territoire s'accompagnant d'une intense activité hydromorphologique des cours d'eau, d'importants changements physiques des lits et des berges et engendrant d'importants dégâts. Certains secteurs incisés ont nécessité des travaux de restauration de la bande active afin d'éviter une extension des phénomènes hydromorphologiques indésirables et notamment la chenalisation, l'érosion du lit et de sapement de berges. Ces changements ont aussi entraîné la détérioration ou la fragilisation de nombreux biens (collecteur assainissement, terres agricoles, pont, habitations, décharges, pompage AEP, station d'épuration, route, plan d'eau, etc.). Des tronçons de ripisylve ont également été mobilisés, affectant par endroits la continuité écologique des berges du Drac. En conséquence, les bois échoués en quantités innombrables ont été déposés sur des kilomètres du lit du Drac, entraînant la nécessité de traiter les embâcles qui présentaient un risque.

2 CONTRAINTES, OPPORTUNITÉS ET OPTIONS POUR LA GESTION MULTI-OBJECTIFS

2.1 Contraintes et opportunités

Face à l'urgence et à la nécessité d'adapter aux conditions existantes pour améliorer la sécurité et l'esthétique, les gestionnaires ont évalué les options en fonction des niveaux de risque et des valeurs et/ou coûts écologiques et/ou économiques, et ont été guidés par les contraintes et les opportunités présentées :

Contraintes	Opportunités
- Exigences liées à la gestion des risques - Urgence temporelle - Limites spatiales - Visibilité publique - Financement public - Défi du traitement du bois souillé	- Disponibilité de machines lourdes (pelleteuses, porteur forestier) - Coordination avec les travaux simultanés post-crue, y compris les projets de stabilisation des berges et du lit - Valeur écologique, fluvio-morphologique généré par les crues - Disposition de troncs entiers avec souches intactes ayant des qualités structurant et stabilisant - Economies financières des techniques en génie biologique - Expérience interne préalable de l'utilisation de gros bois dans les ouvrage de stabilisation et dans le génie biologique

2.2 Options

Le guide *Action Embâcle* (Benaksas et Piton, 2023), qui adapte un protocole de prise de décision présenté par Wohl et al. (2019), fournit un cadre d'évaluation des stratégies de gestion du bois dans les cours d'eau sur la base de critères associés aux niveaux de risque et à la valeur ou à l'impact écologique. Parmi les options listées dans le guide, les suivantes ont été mises en œuvre, ou ont été jugées inaptes :

2.2.1 Stratégies mises en œuvre

- Aucune action* - En dehors et en aval des zones à risque, et par conséquent là où l'état des cours d'eau était moins visible pour le public, aucune action n'a été entreprise.
- Adaptation des verrous hydrauliques* - Là où le risque était plutôt limité, les berges érodées ont été laissées dans l'état poste-crue afin de préserver la capacité globale de transport et les espaces de bon fonctionnement. En outre, un pont contourné par la crue a été démantelé et retiré du lit.
- Stabilisation* - Les dépôts de bois dans les zones à risque ont été stratégiquement réalignés, réorientés et réintégrés dans le lit et les berges pour encourager la stabilisation et la diversification hydraulique et morphologique, y compris leur incorporation dans des ouvrages de stabilisation des berges en génie végétal.
- Retrait* - Bien que minimisé, en raison des contraintes temporelles et spatiales, l'enlèvement partiel des bois a été nécessaire dans un nombre limité de cas. Autrement, le retrait s'est avéré coûteux par rapport aux mesures de stabilisation, tant sur le plan économique qu'écologique. En plus, le traitement du bois souillé par les sédiments de rivière a endommagé les équipements de tronçonnage et de broyage et, en fin de compte, les entrepreneurs ont refusé d'en assumer la responsabilité. Par conséquent, les travaux ultérieurs ont été adaptés pour mettre en œuvre des méthodes de retrait partiel, en laissant les éléments enterrés sur place ou en réenfouissant les éléments souillés dans les atterrissements latéraux.

2.2.2 Stratégies jugées inadaptées ou inutiles

- Billonnage* - Après la mise en œuvre des mesures de stabilisation et de retrait, et ayant des machines lourdes à disposition, le tronçonnage du bois a été jugé inutile. De plus, laisser des débris ligneux plus petits dans le système dégrade leur valeur écologique et augmente leur mobilité. Ce dernier étant, en plus, problématique pour le lac de Serre-Ponçon en aval du torrent du Chagne dont les gestionnaires sont confrontés à un problème conséquent de gestion des débris ligneux flottants.
- Aménagement des pièges à embâcles* - Cette stratégie de la gestion de futur flux de bois flotté ne correspondait pas aux préoccupations immédiates, aux contraintes temporelles du contexte d'urgence.
- Réintroduction de bois* - Le but de cette option, adaptée aux tronçons de cours d'eau présentant un risque minimal, est en contradiction avec les objectifs à l'origine des opérations.

3 MISE EN ŒUVRE

3.1 Préparation des marchés

Les gestionnaires ont élaboré des appels d'offres comprenant une description détaillée d'une variété de stratégies de traitement du bois, en fonction des conditions variables au sein du tronçon. Le choix de traiter chaque site en fonction des conditions locales a nécessité un investissement initial de temps plus important dans la phase de planification par rapport à une intervention uniforme orientée strictement vers l'enlèvement ou le billonnage du bois. Néanmoins, cet investissement initial en temps s'est traduit par une réduction des coûts et une augmentation de la valeur écologique et morphologique.

3.2 Stabilisation

Parmi les méthodes mises en œuvre, les diverses techniques de stabilisation ont largement constitué la stratégie de gestion dominante. Sauf dans les zones où le lit nécessitait des travaux d'excavation, les interventions n'ont touché que les bois restant entièrement en surface, laissant les éléments partiellement ou entièrement enfouis évoluer au gré des écoulements futurs.

3.2.1 Le Chagne

Sur le Chagne, dans les tronçons amont et aval où les enjeux sont limités à un seul côté du cours d'eau, le bois a été réorienté dans des poches d'érosion le long des bancs alluviaux, les troncs alignés le long du talus avec les racines en amont, lestés par la mise en place de blocs rocheux locaux et finalement plantés avec des boutures de saule vivant. Dans le tronçon intermédiaire, où les deux rives présentent des contraintes telles que des murs, des ponts, des bâtiments ou des infrastructures, le bois a été collecté pour son intégration dans un ouvrage de génie végétal de 70 m de long.

La présence d'une grande anse d'érosion dans une zone sensible et la disponibilité de troncs entiers avec des souches attachées, deux conditions communes aux contextes post-crue, ont présenté l'opportunité de mettre en œuvre une structure dont la base est composée de troncs orientés perpendiculairement à l'écoulement, avec des racines orientées vers l'extérieur. Cette configuration tire parti de la résistance structurelle des troncs entiers et de la valeur que les formes complexes des racines offrent pour la diffusion hydraulique et le développement de l'habitat (Figure 1 (a) et (b)). Les extrémités amont et aval de la structure ont été renforcées par des blocs rocheux et des plantations vivantes ont été installées entre des couches de remblais renforcées en toile de coco.

3.2.2 Le Drac

A la suite aux événements, des travaux de restauration ont été entrepris afin de protéger les biens mis en danger et rétablir les corridors écologiques des berges du Drac. Sur cinq sites différents, les embâcles ont été collectés sur un linéaire cumulé d'environ 7 km du lit et utilisés afin de renforcer les berges érodées et protéger/restaurer la ripisylve et la continuité écologique. Les travaux ont consisté à positionner le bois dans des anses d'érosion le long des berges. Les embâcles ont ensuite été recouverts de manière à retaluter la berge. En total, un linéaire total d'environ 1500 mètres de berge ont été reconstitué/renforcé (Figure 1 (c) à (f)).

Sur un site en particulier, le bois collecté a été valorisé par le biais de techniques de génie végétal. L'ensemble des bois a été assemblé en fagots de 1.5 mètre de diamètre en moyenne et 4 à 6 mètres de longueur qui ont été ancrés le long des berges érodées avec des câbles d'acier arrimés à des pieux d'acacia battus à refus à l'arrière des fagots en pied de berge. Des boutures de saules ont été installées par-dessus les embâcles avant le talutage de finition à partir de matériaux alluvionnaires et limoneux. Quelques secteurs de plus faibles linéaires et moins affectés par l'érosion ont été reconstitués en génie végétal avec une grille géotextile.



Figure 1. Sur le Chagne (a, b) et sur le Drac (c)-(f) la nécessité de traiter les embâcles de bois a été convertie en opportunité en les intégrant dans les ouvrages de protection des berges. (photos: CCGQ, CLEDA).