

Démanteler des ouvrages latéraux en rivière pour restaurer la biodiversité : effets à court terme sur les communautés de plantes riveraines

Dismantling lateral river structures to restore biodiversity: short-term effects on riparian plant communities

APPELTAUER Sina¹, EVETTE André¹, PIEGAY Hervé², JANSSEN Philippe¹

¹ INRAE, UR LESSEM, F-38402 Saint-Martin-d'Hères, France

² CNRS, UMR 5600 Environnement Ville société, F-69342 Lyon Cedex 07, France

RÉSUMÉ

Sur le Rhône, des travaux de démantèlement d'ouvrages latéraux sont menés pour réactiver la dynamique fluviale et restaurer les communautés végétales riveraines des marges. Les effets de ces travaux ont été suivis sur 5 sites pendant 3 ans et comparés à des sites de références et de contrôle. Les réponses taxonomique et fonctionnelle des communautés ont été étudiées aux échelles spatiales du site et du quadrat. Les résultats montrent que les travaux ont créé des profils topographiques plus élevés par rapport à la ligne d'eau, et avec des proportions plus importantes de sédiments fins, que sur les sites de référence et de contrôle. En réponse, les communautés riveraines des sites restaurés étaient plus proches de celles des sites de référence la première année, mais ont rapidement convergé vers celles des sites de contrôle après trois ans. Aussi, à l'échelle du quadrat, la réponse des communautés aux travaux a été étudiée par comparaison avec les quadrats des sites de référence et de contrôle positionnés dans des conditions environnementales similaires. Là aussi, les résultats ont mis en évidence des convergences rapides des communautés de plantes des quadrats restaurés vers celles des quadrats de contrôle. Ceci illustre non seulement la difficulté de restaurer des conditions abiotiques proches de celles des sites de référence et de contrôle, mais aussi que l'action de démantèlement des ouvrages latéraux ne peut à elle seule restaurer les communautés végétales riveraines caractéristiques des bancs sédimentaires mobiles.

ABSTRACT

On the Rhône, dismantling of lateral structures is being carried out to reactivate river dynamics and restore riparian plant communities on riverbanks. The effects of this work were monitored at 5 sites over three years and compared with reference and control sites. The taxonomic and functional response of plant communities was studied at site and quadrat spatial scales. The results show that restoration works have created topographic profiles that were higher relative to the waterline and with greater proportions of fine sediment than at the reference and control sites. In response, riparian communities at restored sites were closer to those at reference sites in the first year, but rapidly diverged towards those at control sites after three years. In addition, at the quadrat scale, the response of plant communities to the work was studied by comparison with quadrats from reference and control sites positioned under similar environmental conditions. Here too, the results showed rapid convergence of the plant communities in the restored quadrats towards those in the control quadrats. This illustrates not only the difficulty of restoring abiotic conditions close to those of reference and control sites, but also that the action of dismantling dykes alone cannot restore riparian plant communities characteristic of mobile sedimentary bars.

MOTS CLÉS

Biodiversité, Démantèlement, Ecologie des communautés, Restauration écologique, Végétation riveraine

Biodiversity, Dismantling, Community ecology, Ecological restoration, Riparian vegetation

1 INTRODUCTION

Dans les hydrosystèmes fluviaux, les inondations pilotent les échanges de nutriments, de matière organique et d'organismes entre le chenal et la plaine d'inondation. Lors des crues, les berges peuvent être érodées et des nouvelles formes fluviales se créer. Pour les milieux riverains, cette dimension latérale conditionne fortement les gradients locaux de stress et de perturbation, et structure la végétation et la diversité des stades de succession. Cependant, en Europe comme ailleurs, des aménagements lourds ont chenalisé les linéaires de nombreux cours d'eau en fixant les berges avec des ouvrages de génie civil. Pour réactiver la mobilité latérale, augmenter l'inondabilité et la diversité des habitats, et retrouver un espace de divagation plus fonctionnel, des opérations de restauration sont parfois réalisées en supprimant ces ouvrages de protection.

Sur le Rhône, des actions de démantèlement des casiers et épis en enrochement dits « Girardon » ont été réalisées sur des linéaires importants afin de réactiver la dynamique fluviale des marges du fleuve. Ces travaux, sont présentés comme des compromis entre gains écologiques, via la réactivation de l'érosion des berges et la diversification des faciès d'habitat, et gestion du risque d'inondation, via l'augmentation de la capacité d'écoulement du chenal. Ils font l'objet d'un suivi scientifique depuis 2017 centré sur la réponse des communautés de plantes riveraines [1].

2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

La zone d'étude concerne le Rhône médian et quelques affluents. Ce fleuve très aménagé a fait l'objet de travaux de rectification au 19^{ème} siècle, via la construction d'un vaste système d'ouvrages longitudinaux et latéraux appelées casiers Girardon, et de travaux de dérivation au 20^{ème} siècle, via la construction d'une série de canaux de dérivation et de centrales hydroélectriques.

Sur un linéaire d'environ 250 km, 25 sites ont été échantillonnés (Figure 1). Trois types de sites sont distingués : 1) restaurés (n = 5), i.e., zones ayant fait l'objet de travaux de démantèlement des digues entre 2017 et 2022 ; 2) de contrôle (n = 14), i.e., bancs émergés suite à la dérivation des eaux et aujourd'hui fixés dans les tronçons court-circuités ; 3) de référence (n = 6), i.e., bancs sédimentaires mobiles. Sur chaque site, les espèces végétales ont été inventoriées et leurs recouvrements estimés dans des quadrats positionnés le long de transects perpendiculaires à la ligne d'eau. Pour les sites restaurés, ces suivis ont été réalisés pendant trois années après travaux sur les mêmes quadrats. Des relevés topographiques (altitude et distance à la ligne d'eau) et de caractérisation des sédiments fins (proportion et épaisseur) ont aussi été réalisés.

Les analyses ont porté sur la réponse taxonomique et fonctionnelle des communautés de plantes aux types de sites et au temps passé après travaux. Pour cela des métriques taxonomiques (i.e., richesse et recouvrement des plantes) ont été calculées. Pour l'approche fonctionnelle, des traits écologiques, morphologiques et d'histoire de vie ont été mobilisés et des valeurs moyennes calculées à l'échelle des communautés (i.e., Community-Weighted Means). Ces variables de réponse ont ensuite été analysées en considérant deux échelles spatiales. A l'échelle du site, on cherche à comprendre dans quelle mesure la restauration a créé des conditions abiotiques et une réponse biotique des communautés comparables,

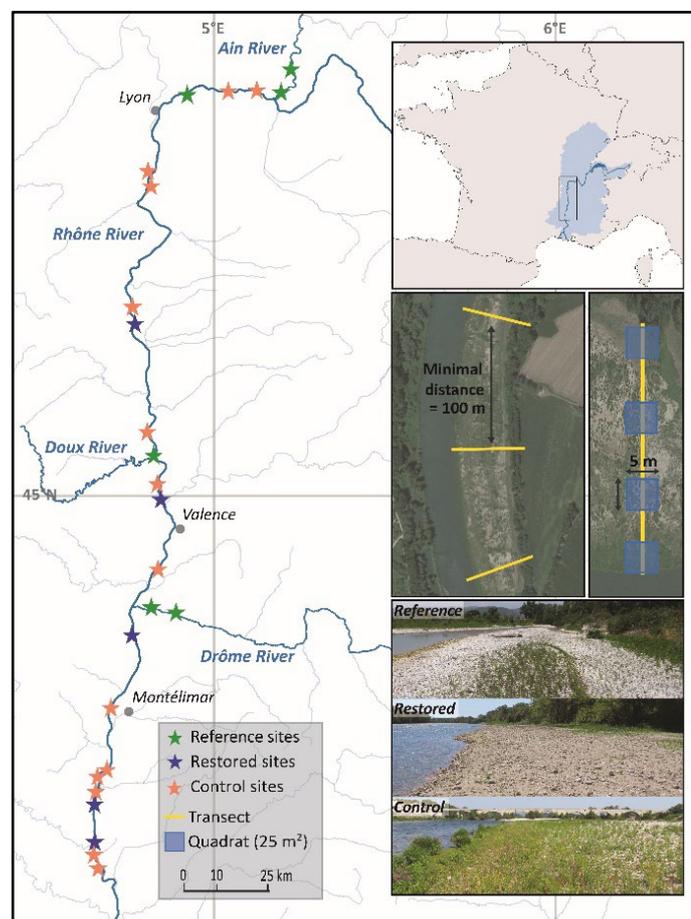


Figure 1. Répartition des sites échantillonnés le long du Rhône et des rivières affluentes et forme du plan d'échantillonnage utilisé pour étudier les communautés végétales riveraines.

au fil du temps, à celles des sites de référence ou de contrôle. A l'échelle du quadrat, on cherche à comprendre dans quelle mesure, lorsque l'on compare des observations réalisées dans des conditions abiotiques similaires entre les trois types de site, les réponses biotiques des communautés à la restauration et au temps après travaux s'orientent davantage vers les sites de référence ou de contrôle.

3 EFFETS DES TRAVAUX DE RESTAURATION A L'ECHELLE DU SITE

La comparaison des conditions abiotiques a montré que les travaux ont créé des profils topographiques plus élevés (+ 0,5 m) et plus proches (- 6 m) de la ligne d'eau, sur les sites restaurés que sur les sites de contrôle et de référence. Aussi, les proportions (+ 10 à 19%) et épaisseurs (+ 13 à 35 cm) de sédiments fins étaient plus élevées sur les sites restaurés que sur les autres sites.

En réponse (Figure 2), la première année après travaux, les communautés riveraines des sites restaurés présentaient des valeurs de traits souvent proches de celles observées sur les sites de référence (i.e., dominance des espèces annuelles, de petite taille, avec des stratégies d'acquisition des ressources et une plus forte affinité pour les milieux stressants). Trois ans plus tard, la plupart de ces valeurs ont cependant évolué, de manière positive ou négative, dans une direction qui les a rapprochées de celles observées sur les sites de contrôle (i.e., dominance des espèces clonales, pérennes, avec des stratégies de conservation des ressources et une plus forte affinité pour les milieux peu stressants).

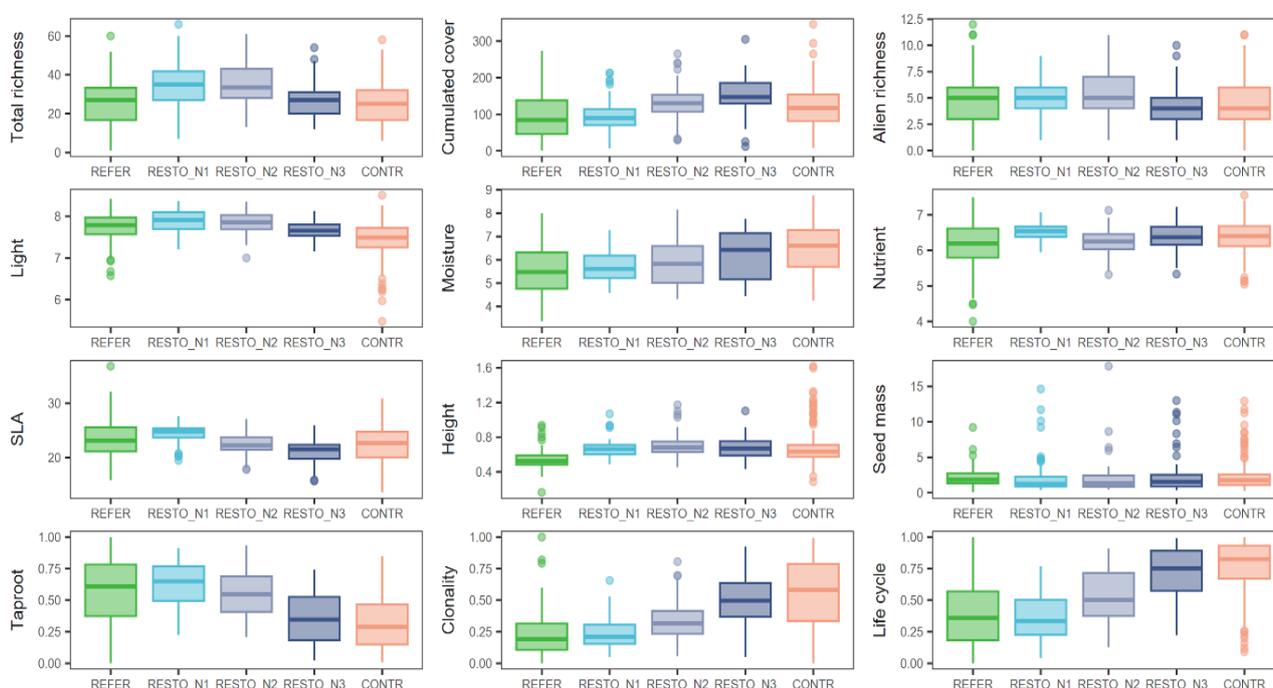


Figure 2. Variations de la richesse et du recouvrement des espèces et des valeurs moyennes des traits entre les trois types de sites (REFER = Référence, RESTO = Restauré, CONTR = Contrôle) et les trois années (N1, N2, N3) le long du Rhône.

4 EFFETS DES TRAVAUX DE RESTAURATION A L'ECHELLE DU QUADRAT

Les classifications basées sur l'analyse des variations des paramètres topographiques et granulométriques mesurés dans chacun des quadrats positionnés sur les sites restaurés, de référence et de contrôle, ont permis d'identifier 6 groupes de quadrats avec des conditions abiotiques similaires (Figure 3). En opposition avec la plupart des quadrats des sites de référence, les quadrats des sites restaurés et, dans une moindre mesure des sites de contrôle, étaient les mieux représentés au sein des trois groupes où les sédiments fins dominés (Figure 3 : C_4, C_5 et C_6), qu'ils soient bien ou peu connectés au chenal. Parallèlement, au sein des 3 groupes de quadrats où les sédiments grossiers étaient dominants (Figure 3 : C_1, C_2 et C_3), seuls les quadrats très connectés au chenal étaient bien répartis entre les sites restaurés, de référence et de contrôle. Les quadrats des sites restaurés étaient en revanche très mal représentés au sein des groupes peu connectés et déconnectés du chenal, soulignant l'incapacité de la restauration à recréer des profils topographiques en pente douce avec une dominance de sédiments grossiers.

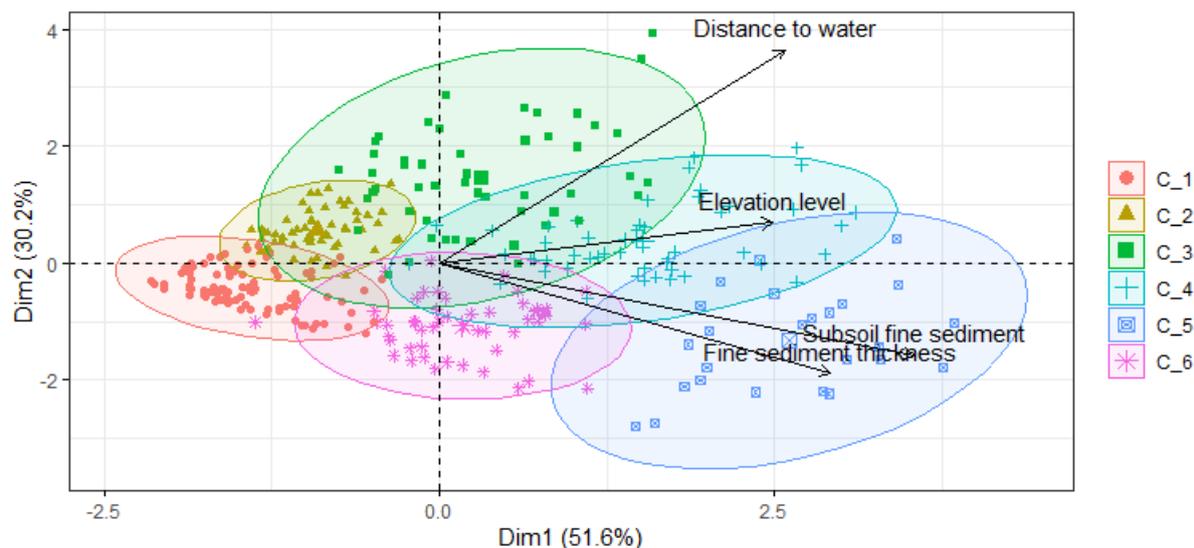


Figure 3. Analyse en composante principale illustrant la répartition des quadrats positionnés sur les sites restaurés, de référence et de contrôle au sein de 6 groupes partageant des conditions environnementales similaires. Les groupes sont issus d'une classification ascendante hiérarchique basée sur les variations des paramètres topographiques et granulométriques.

L'analyse de la réponse des communautés végétales au sein de chacun des 6 groupes a montré des tendances globales très comparables à celles observées à l'échelle du site, i.e., avec une évolution temporelle des communautés des quadrats des sites restaurés vers celles des sites de contrôles. Ainsi, même pour les communautés établis sur les sites restaurés dans des conditions environnementales très proches de celles des sites de référence, i.e., bien connectées au chenal et avec une forte proportion de sédiments grossiers, une dominance progressive au cours du temps des espèces clonales, pérennes, avec des stratégies de conservation des ressources et une plus forte affinité pour les milieux peu stressants, a pu être mis en évidence.

5 IMPLICATIONS POUR LA RESTAURATION DES MILIEUX RIVERAINS RHODANIENS

Ces résultats, comme des travaux précédents [2], montrent que les interventions ont créé des conditions abiotiques non représentées sur les sites de références (hauteur, distance à l'eau et présence de sédiments fins), sans pour autant restaurer des surfaces bien représentées sur les sites de référence et de contrôle (e.g., surfaces à sédiments grossiers peu connectées). Aussi, quelque soit les conditions abiotiques, les communautés qui s'établissent sur les sites restaurés s'orientent globalement et rapidement vers celles des sites de contrôle. Cela souligne que le démantèlement des ouvrages latéraux ne peut à lui seul restaurer des communautés caractéristiques des bancs mobiles [3] et illustre l'importance des suivis pluriannuels post-restauration.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Janssen P., Evette A., Piégay H., Pont B., 2021. Rétablir la connexion latérale des rivières en démantelant d'anciens ouvrages de protection : premiers résultats d'une étude pluriannuelle sur le Rhône, *Sciences Eaux & Territoires*, (81) : 1-9.
- [2] Janssen P., Piégay H., Pont B., Evette A., 2019. How maintenance and restoration measures mediate the response of riparian plant functional composition to environmental gradients on channel margins: Insights from a highly degraded large river. *Science of The Total Environment*, 656, 1312–1325.
- [3] Janssen, P., Couloigner, C., Piégay, H., Evette, A., 2023 *The accumulation of anthropogenic stressors induces a progressive shift in the ecological preferences and morphological traits shared by riparian plant communities*. *Freshwater Biology*, 68, 1981–1994.