

# Sciences Eaux & Territoires

Article hors-série numéro 69

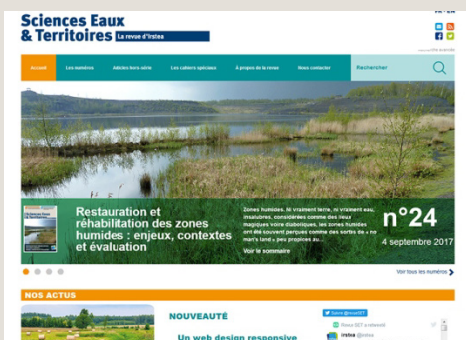
## Génie végétal en berges de rivière et invasions biologiques

André EVETTE, François-Martin MARTIN, Philippe JANSSEN, Fanny DOMMANGET, Dominique BORG et Paul CAVAILLÉ



© V. Pagneux (INRAE)

[www.set-revue.fr](http://www.set-revue.fr)



### Sciences Eaux & Territoires

Article hors-série numéro 69 – 2020

Directeur de la publication : Philippe Mauguin

Comité éditorial : Stéphanie Gaucherand, Véronique Gouy, Alain Hénaut, Ghislain Huyghe, Emmanuelle Jannès-Ober, Nicolas de Menthère, Sébastien Michel, Thierry Mougey, Christophe Roturier et Michel Vallance

Coordination éditoriale : Sabine Arbeille

Secrétariat de rédaction, mise en page et suivi d'édition : Valérie Pagneux

Infographie : Françoise Peyriguer

Conception de la maquette : C.Bat

Contact édition et administration : INRAE-DipSO

1 rue Pierre-Gilles de Gennes – CS 10030

92761 Antony Cedex

Tél. : 01 40 96 61 21 – Fax : 01 40 96 61 64

E-mail : [set-revue@inrae.fr](mailto:set-revue@inrae.fr)

Numéro paritaire : 0511 B 07860 – Dépôt légal : à parution – N°ISSN : 2109-3016

Photo de couverture : © V. Pagneux (INRAE)

**INRAE**

## Génie végétal en berges de rivière et invasions biologiques

**Les berges de cours d'eau sont particulièrement affectées par les invasions biologiques qui peuvent menacer la biodiversité et le fonctionnement de ces milieux. En s'appuyant sur les résultats d'une étude portant sur plusieurs types d'aménagements de berges de rivières, cette note permet de mieux comprendre l'intérêt du génie végétal pour diminuer les risques de prolifération des espèces invasives sur les berges de rivière.**



Les cours d'eau et leurs berges font partie des écosystèmes les plus sensibles aux invasions biologiques. Cela s'explique, d'une part, par la fréquence des interventions et constructions humaines en milieux riverains et, d'autre part, par les perturbations récurrentes qu'ils subissent à travers leurs régimes de crues. Ces crues viennent éroder ou déposer des sédiments, créant ou renouvelant une mosaïque d'habitats, disponibles à la colonisation pour de nombreuses espèces. Les crues constituent également un vecteur important de dispersion et jouent ainsi un rôle fondamental dans le fonctionnement de l'hydrosystème et les échanges amont-aval des organismes vivants. Par ailleurs, les forêts riveraines (appelées ripisylves), de par leur structure linéaire longeant les cours d'eau, agissent comme des corridors écologiques facilitant le déplacement des espèces animales et végétales dans les deux sens. Certaines espèces exotiques, du fait de fortes aptitudes à la dispersion et d'une grande tolérance aux perturbations, peuvent alors profiter de l'effet corridor offert par le cours d'eau et sa ripisylve pour coloniser d'importantes portions du réseau hydrographique.

Sur certains tronçons de cours d'eau, les invertébrés aquatiques exotiques peuvent ainsi devenir les plus abondants et occuper une large proportion des habitats disponibles. Sur les berges, les plantes exotiques peuvent dominer la flore locale sur des dizaines voire des centaines de mètres, formant des peuplements homogènes mono-spécifiques très denses (photo 1). Le développement de ces espèces exotiques, lorsqu'elles deviennent envahissantes, peut fortement changer les dynamiques des successions écologiques, mais aussi poser des problèmes aux gestionnaires des cours d'eau (stabilité des berges, accès aux cours d'eau pour des usages récréatifs...). Les renouées du Japon sont ainsi connues pour empêcher le recrutement de toute nouvelle espèce sur les taches où elles sont installées. Ces espèces exotiques envahissantes font ainsi peser une menace sur la biodiversité et le fonctionnement des hydrosystèmes. En outre, elles peuvent également causer de nombreux autres impacts, par exemple en altérant les flux de nutriments dans le sol et l'eau (avec des effets en cascade sur les chaînes alimentaires), en limitant l'accessibilité des berges, ou en modifiant le paysage.



La gestion de ces espèces est ainsi un enjeu majeur pour les gestionnaires de cours d'eau qui développent des moyens importants, souvent à travers des plans de gestion spécifiques. Si le cours d'eau contribue à la dispersion des espèces exotiques envahissantes notamment lors de ses crues, les activités humaines en sont souvent à l'origine. La réalisation de travaux peut parfois ainsi conduire à l'arrivée de certaines de ces espèces à travers de la terre ou des engins contaminés. De même, la perturbation et la modification des conditions de milieu sont connues pour favoriser leur développement. Tous travaux de terrassement ou de génie civil à proximité des cours d'eau doit ainsi faire l'objet d'une attention particulière en ce qui concerne la gestion des espèces exotiques envahissantes, plus spécifiquement sur les têtes de bassin. En effet, les travaux sur ces zones sensibles et encore relativement bien préservées des invasions peuvent provoquer l'apparition préjudiciable d'espèces exotiques dans la partie terrestre ou aquatique du cours d'eau et, à moyen terme, favoriser leur dispersion et leur développement à l'aval. Lorsque les enjeux humains présents à proximité des cours d'eau ne peuvent être déplacés et nécessitent de réaliser des travaux de protection de berge, via la mise en place d'ouvrages destinés à les stabiliser, une grande attention devra être portée pour minimiser le risque d'arrivée et de développement des espèces exotiques envahissantes.

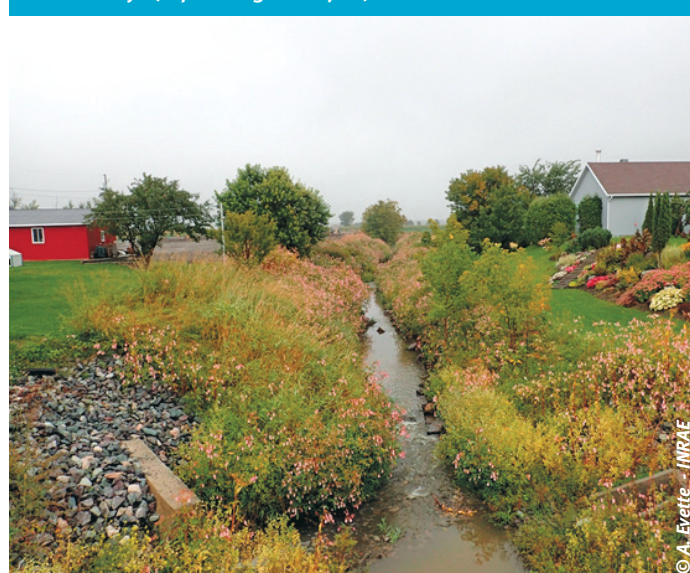
Certains ouvrages de protection de berge semblent plus sensibles aux invasions biologiques que d'autres. Concernant la partie terrestre des berges, une étude menée dans les Alpes a montré que les ouvrages de génie civil de type enrochement avaient un recouvrement en végétaux exotiques envahissants significativement supérieur aux ouvrages de génie végétal, qu'ils soient purs (type fascine) ou mixtes (associées à un enrochement de pied de berge) (Cavaillé *et al.*, 2013). Une autre étude a également montré que des berges stabilisées avec ces mêmes techniques de génie végétal présentaient une abondance en plantes exotiques envahissantes très faible et significativement inférieure à celle observée sur les berges situées en amont et en aval immédiats. Les chercheurs ont également noté que parmi les vingt-cinq espèces végétales les plus abondantes sur les fascines, il n'y avait aucune espèce exotique envahissante alors qu'il y en avait deux sur les techniques mixtes et que les trois espèces les plus abondantes sur les enrochements en étaient toutes (en l'occurrence, il s'agissait de la renouée du Japon – photo 2), du buddleia et de la vigne-vierge de Virginie) (Martin *et al.*, soumis).

Ces différences peuvent s'expliquer par le fait que le génie végétal permet le développement d'une très forte densité de ligneux et d'herbacées autochtones qui vont occuper la place et utiliser les différentes ressources, dont la lumière, ce qui va limiter le recrutement des plantes exotiques envahissantes et contraindre leur développement. Ces dernières vont alors subir une forte compétition des espèces volontairement semées et plantées. Il est ainsi reconnu que la mise en place préalable d'un couvert végétal dense d'espèces autochtones contribue à limiter le développement des espèces exotiques envahissantes par effet de priorité (lorsque l'avantage compétitif est donné au premier occupant, soit la règle du premier arrivé, premier servi).

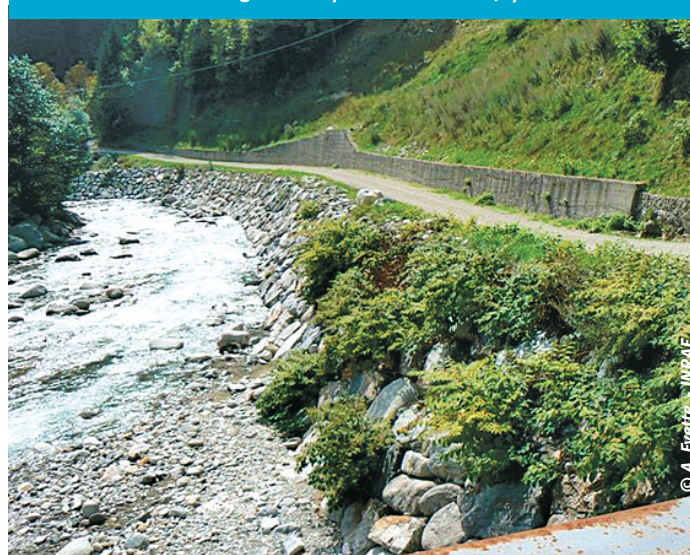
Similairement, il arrive qu'on puisse observer une diminution du recouvrement en plantes exotiques envahissantes sur les ouvrages de génie végétal avec le développement de leur végétation ligneuse au cours du temps. Cela est à mettre en relation avec la plus faible invasion souvent observée des milieux forestiers, où l'importante compétition pour la lumière du fait de la couverture arborée limite l'implantation et les performances des plantes exotiques envahissantes. Là encore, ces bienfaits écologiques liés aux caractéristiques propres des végétaux ne se retrouvent pas sur les enrochements qui connaissent une dynamique successionale très lente.

En ce qui concerne la partie immergée des berges stabilisées, une étude sur les communautés d'invertébrés aquatiques, également menée dans les Alpes, a montré que la richesse en espèces autochtones augmentait sur

1 Berges d'un petit cours d'eau rectifié envahi par la balsamine de l'Himalaya (*Impatiens glandulifera*).



2 Enrochement de berge envahi par la renouée du Japon.



les ouvrages de génie végétal par rapport à celle des ouvrages de génie civil. Ce travail a également montré que la présence des espèces autochtones diminuait avec la proportion d'urbanisation dans le bassin versant et que leur abondance augmentait avec la qualité de l'eau. La richesse en espèces exotiques, elle, diminuait avec la qualité de l'eau, et était par ailleurs plus élevée sur les grands que les petits cours d'eau. Sur la zone d'étude considérée, les grands cours d'eau sont souvent plus anthropisés que les petits, et l'effet conjugué de la dégradation de la qualité de l'eau et de l'habitat physique se montre ainsi lié à une sensibilité plus importante au développement d'invertébrés exotiques.

Dans l'ensemble, ces travaux montrent que comparativement aux enrochements, certaines techniques de génie végétal sont bénéfiques pour la qualité des habitats terrestres et aquatiques. Elles améliorent les conditions locales du milieu aquatique, notamment au travers de la diversification des micro-habitats (abris racinaires) et des conditions de ressources (matière organique, lumière). Sur la rive, le génie végétal favorise l'arrivée d'une flore autochtone proche de celle des berges naturelles et, de ce fait, facilite la restauration des dynamiques de succession végétales indispensables au bon fonctionnement du milieu ainsi qu'à sa résilience. Ces effets combinés, sur les parties terrestres et aquatiques des berges, tendent à démontrer l'intérêt écologique du génie végétal pour, d'une part, améliorer les conditions d'habitats des espèces et, d'autre part, limiter la colonisation de ces milieux par les espèces exotiques envahissantes. Nos résultats viennent par ailleurs confirmer l'effet important des perturbations anthropiques sur le degré d'invasion des communautés riveraines, qu'elles soient aquatiques ou terrestres.

L'objectif finalisé des travaux de recherche évoqués dans cette note est de fournir aux gestionnaires de milieux aquatiques et d'espaces naturels des arguments écologiques aidant à déterminer leur choix technique d'aménagement de berges en prenant en compte les enjeux

liés aux espèces exotiques envahissantes. Ces résultats viennent ainsi renforcer l'intérêt d'utiliser des solutions fondées sur la nature faisant appel aux propriétés des végétaux en lieu et place du génie civil là où c'est possible. En effet, comparativement aux berges consolidées avec des enrochements, non seulement les ouvrages en génie végétal abritent une plus grande richesse en espèces végétales et en macroinvertébrés ainsi que des niveaux d'invasions par des espèces exotiques bien plus faibles, mais ils possèdent également une couverture végétale au sol plus grande et une structuration de la végétation plus complexe, favorisant de la sorte la restauration des fonctions écosystémiques de ces milieux (dépollution des eaux, régulation du microclimat, stockage du carbone, fonction de corridor écologique, etc.). Autant d'arguments à mettre en avant au bénéfice du génie végétal. ■

### Les auteurs

**André EVETTE, François-Martin MARTIN, Philippe JANSSEN, Fanny DOMMANGET, Dominique BORG et Paul CAVAILLÉ**

Univ. Grenoble Alpes, INRAE, LESSEM, 38000 Grenoble, France.

✉ [andre.evette@inrae.fr](mailto:andre.evette@inrae.fr)  
✉ [francois-marie.martin@inrae.fr](mailto:francois-marie.martin@inrae.fr)  
✉ [philippe.janssen@inrae.fr](mailto:philippe.janssen@inrae.fr)  
✉ [fanny.dommanget@inrae.fr](mailto:fanny.dommanget@inrae.fr)  
✉ [dominique.borg@inrae.fr](mailto:dominique.borg@inrae.fr)  
✉ [paul.cavaille@inrae.fr](mailto:paul.cavaille@inrae.fr)

### Remerciements

Ce travail s'inscrit dans le projet « Trame bleue : espaces et continuités » financé par la Région Auvergne-Rhône-Alpes, l'Union européenne par l'intermédiaire du Fonds européen de développement régional (FEDER), l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse et l'Association nationale de la recherche et de la technologie (ANRT).

### EN SAVOIR PLUS...

▣ CAVAILLE, P., DOMMANGET, F., DAUMERGUE, N., LOUCOUGARAY, G., SPIEGELBERGER, T., TABACCHI, E., EVETTE, A., 2013, Biodiversity assessment following a naturalness gradient of riverbank protection structures in French prealps rivers, *Ecological Engineering*, vol. 53, p. 23-30, ✉ <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2012.12.105>

▣ DOMMANGET, F., EVETTE, A., PIOLA, F., ROUIFIED, S., BRASIER, W., 2019, État de l'art des techniques de génie végétal pour contrôler les renouées, *Science Eaux & Territoires*, n° 27, Renouées envahissantes - Connaissances, gestions et perspectives, p. 74-79,

✉ <http://www.set-revue.fr/etat-de-lart-des-techniques-de-genie-vegetal-pour-controller-les-renouees>

▣ JANSSEN, P., DOMMANGET, F., CAVAILLE, P., EVETTE, A., soumis, Does soil bioengineering benefits instream biodiversity? An empirical study of the relative influence of local and regional drivers on benthic macroinvertebrate assemblages, *Ecological Engineering*.

▣ LEVEQUE, C., TABACCHI, É., MENOZZI, M.-J., 2012, Les espèces exotiques envahissantes, pour une remise en cause des paradigmes écologiques, *Sciences Eaux & Territoires*, n° 6, Les invasions biologiques en milieux aquatiques, p. 2-9, ✉ <http://www.set-revue.fr/les-especes-exotiques-envahissantes-pour-une-remise-en-cause-des-paradigmes-ecologiques>

▣ MARTIN, F., JANSSEN, P., BERGES, L., DUPONT, B., EVETTE, A., soumis, Higher structural connectivity and resistance against invasions of soil bioengineering over hard-engineering for riverbank stabilization, *Wetlands Ecology and Management*.

#### Sites de référence

- ▣ Le génie végétal pour la protection des cours d'eau ✉ <https://genibiodiv.inrae.fr/>
- ▣ Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes ✉ <http://especes-exotiques-envahissantes.fr/>
- ▣ Centre de ressources Génie écologique ✉ <http://www.genieecologique.fr/>
- ▣ Projet « Trame bleue espaces et continuités » ✉ <https://www.tramebleue.fr/>