

# Sciences Eaux & Territoires

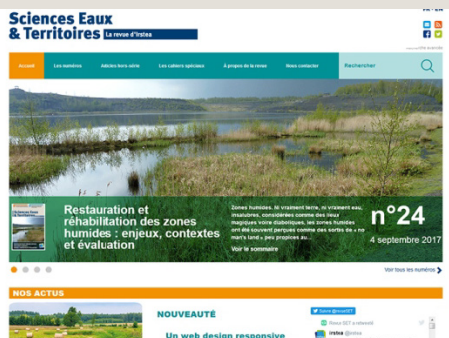
Article hors-série numéro 68

**Pour une meilleure prise en compte de la connectivité écologique dans l'aménagement et la gestion des berges de cours d'eau**

François-Martin MARTIN, André EVETTE et Laurent BERGÈS

© V. Pagneux (INRAE)

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



## Sciences Eaux & Territoires

Article hors-série numéro 68 – 2020

Directeur de la publication : Philippe Mauguin

Comité éditorial : Stéphanie Gaucherand, Véronique Gouy, Alain Hénaut, Ghislain Huyghe, Emmanuelle Jannès-Ober, Nicolas de Menthière, 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 : CBat

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**

## Pour une meilleure prise en compte de la connectivité écologique dans l'aménagement et la gestion des berges de cours d'eau

**Transitions entre les milieux aquatiques et terrestres, corridors écologiques pour le déplacement de nombreuses espèces, refuge de biodiversité... les ripisylves ont un rôle majeur pour la connectivité écologique des territoires. Cette note apporte des éléments pour mieux comprendre l'intérêt de préserver ces milieux et favoriser une meilleure prise en compte de la connectivité écologique dans l'aménagement et la gestion des berges de cours d'eau.**



Companes du développement des sociétés humaines depuis la nuit des temps, les rivières et leurs ripisylves (du latin *ripa* – berges et *sylva* – forêts, littéralement « forêts de berges ») sont des éléments familiers de nos paysages. À l'interface entre la terre et l'eau, les ripisylves sont des écosystèmes naturellement hétérogènes dans le temps et l'espace du fait des dynamiques hydrogéomorphologiques des cours d'eau qu'elles bordent. Cette hétérogénéité favorise la coexistence d'une grande diversité de communautés animales, végétales, fongiques ou microbiennes dont la composition diffère des milieux environnants. La nature, la position et la forme longitudinale des ripisylves leur confèrent une importance écologique disproportionnée par rapport à la surface terrestre qu'elles occupent. Outre leurs fonctions d'habitat ou de refuge pour la biodiversité, les ripisylves remplissent également de très nombreuses fonctions écosystémiques : contrôle des dynamiques hydrogéomorphologiques, rafraîchissement de l'air et des eaux, filtration des polluants, stockage du carbone, approvisionnement en nourriture ou en matériaux, structuration du paysage, etc.

La structure serpentine des ripisylves longeant le réseau hydrographique d'un bassin versant assure également une autre fonction primordiale pour la biodiversité, celle de « corridor »<sup>1</sup>. Pour les très nombreuses espèces qui, de manière occasionnelle ou permanente, ont besoin d'un couvert boisé pour se déplacer, le corridor rivulaire formé par la ripisylve joue véritablement le rôle privilégié d'un couloir de dispersion des individus et des gènes à travers le paysage. Dans certaines régions, il a été montré que près de 70 % des espèces d'animaux vertébrés utilisent les corridors rivulaires à un moment donné de leur cycle de vie. La présence et le bon fonctionnement de ces corridors est donc essentiel non seulement pour la survie des populations des espèces qui les utilisent, mais également pour celles des espèces qui dépendent de ces populations pour leur propre survie (effet en cascade), et donc pour le maintien des fonctions écosystémiques à l'échelle locale et régionale. Dans certains territoires urbanisés ou agricoles, où les habitats forestiers ont été très largement détruits ou fragmentés, les ripisylves sont d'autant plus importantes que celles-ci représentent bien souvent les derniers linéaires boisés du paysage (photo 1).

1. Un corridor est un élément linéaire du paysage reliant des « taches » d'habitat, de manière plus ou moins continue, et permettant l'échange d'individus ou de gènes entre populations.

Malgré leur importance, les ripisylves ont trop souvent été considérées injustement comme des zones humides insalubres ou sans grande valeur, les plaçant en position de variable d'ajustement pour le développement des activités humaines. En Europe et en Amérique du Nord, les corridors rivulaires ont de ce fait régressé de plus de 80 % depuis le début du dix-neuvième siècle. De nos jours encore, pollution, artificialisation et coupes rases sont autant d'atteintes fréquemment faites aux ripisylves. Au-delà de leur effet direct sur la quantité d'habitat, ces perturbations favorisent également la prolifération d'espèces exotiques envahissantes, entraînant une homogénéisation et une baisse de la qualité des habitats riverains. Ces pertes quantitatives ou qualitatives rompent la continuité des corridors rivulaires (photo ②), contribuant ainsi à diminuer la « connectivité écologique »<sup>2</sup> des paysages, entraînant des conséquences potentielles néfastes à une échelle spatiale plus large.

Les connaissances relatives aux impacts de la discontinuité des corridors rivulaires sur les dynamiques spatiales des espèces sont encore fragmentaires. Le sujet a en effet été relativement peu étudié au regard de l'importance que revêtent les ripisylves et des menaces qui pèsent sur elles. La raison se trouve peut-être dans le fait que la végétation des milieux riverains relève généralement de ce que d'aucun appelle la « nature ordinaire ». Pourtant, les cortèges floristiques et faunistiques des corridors rivulaires peuvent être tout à fait remarquables (castors, loutres et orchidées en sont des exemples emblématiques), et le caractère apparemment ordinaire de certains assemblages riverains n'enlève rien aux inestimables fonctions assurées par ces milieux. Nous savons ainsi que les corridors rivulaires sont très empruntés par de nombreux passereaux de la famille des Turdidae, regroupant notamment les merles et les grives, et que l'intégrité des corridors a une influence sur la distribution des espèces végétales dont ils transportent les graines. La continuité longitudinale de la structure de la végétation rivulaire est également importante pour la dispersion de diverses espèces d'arthropodes, parmi lesquels les odonates (les libellules). Même des trouées en apparence relativement courtes dans le corridor rivulaire peuvent avoir des conséquences importantes sur les déplacements de certaines espèces. Il a par exemple été montré que des trouées mesurant plus de quelques centaines de mètres (< 500 m) sont trop larges pour être traversées par nombre d'espèces de papillons, d'oiseaux ou de petits mammifères fréquentant les ripisylves (e.g. Brooker *et al.*, 1999 ; Brückmann *et al.*, 2010 ; Gillies *et al.*, 2011). Pour certains chiroptères (chauve-souris) protégés, les longueurs maximales des discontinuités peuvent être encore plus courtes. C'est le cas notamment du Grand rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*) qui ne peut franchir des trouées de plus de 50 mètres et dont la moitié des individus ne franchissent pas des trouées dépassant 38 mètres ! Bien des aménagements anthropiques le long des cours d'eau sont plus longs que cela, et on imagine sans peine qu'il existe de nombreuses espèces de petite taille possédant des distances maximales de dispersion plus faibles encore.

2. La connectivité écologique se définit comme le degré par lequel un paysage facilite ou limite le déplacement des espèces.

Nous savons également que la largeur des corridors rivulaires importe pour que leur connectivité structurale, relative à la continuité physique de l'habitat, se traduise en connectivité fonctionnelle pour les espèces, c'est-à-dire respectant leurs exigences physiologiques et comportementales. Une étude récente dans le sud de la France a ainsi montré que l'activité de différentes espèces de Pipistrelles et de Murins (chiroptères protégés) diminuait significativement lorsque les ripisylves faisaient moins de 40-50 mètres de large, avec une très nette baisse en-dessous de 30 mètres (Buono *et al.*, 2019). Heureusement, des observations en régions tempérées et tropicales confirment que mêmes les ripisylves étroites et anthropologiquement perturbées restent fonctionnelles pour certaines espèces, même si la gamme d'espèces pouvant potentiellement emprunter de tels corridors est certainement beaucoup plus restreinte.

Il nous semble ainsi important d'insister sur la nécessité de mieux prendre en compte la continuité des corridors rivulaires dans les projets d'aménagement. La destruction des ripisylves, même sur de courtes distances, doit être évitée au maximum et les interventions indispensables doivent autant que possible privilégier les méthodes les moins impactantes. La gestion des zones riveraines doit se réfléchir à l'échelle du paysage, voire du bassin versant, et les documents d'urbanisme doivent garantir au

① La Somme entre Saint-Quentin et Amiens : dans les grandes plaines agricoles, les ripisylves sont fréquemment les dernières continuités linéaires boisées du paysage.



② Les ouvrages de stabilisation des berges créent fréquemment des discontinuités durables dans le corridor rivulaire, comme ici au niveau d'un enrochement vieux de vingt ans.



## 1 IMPACT DES OUVRAGES DE STABILISATION DES BERGES SUR LA CONNECTIVITÉ STRUCTURALE RIVULAIRE

Avec les aménagements de prévention des inondations, les ouvrages de stabilisation des berges figurent parmi les facteurs les plus fréquents de perturbation et de rupture de la continuité des corridors rivulaires. Lorsque des enjeux humains nécessitent d'être protégés contre l'érosion des berges d'un cours d'eau, plusieurs formes d'ingénierie peuvent être employées. Souvent, on utilise des techniques de génie civil comme des enrochements ou des murs en béton, mais des solutions fondées sur la nature existent également, à savoir des techniques du génie végétal. Depuis quelques années, plusieurs études ont montré la supériorité en termes de biodiversité et de qualité d'habitat des ouvrages en génie végétal comparativement aux ouvrages en génie civil.

Récemment, nous avons montré que certaines de ces techniques différaient également dans leur capacité à restaurer la connectivité structurale de la ripisylve avec le temps. En effet, même une quinzaine d'années après leur construction, les berges en enrochements marquaient toujours une rupture dans la continuité de la végétation riveraine. Comparé à leurs berges amont et aval, les enrochements possédaient une faible couverture de la végétation (dont une absence presque totale de strate arborée ; voir photo 📷) qui était largement dominée par des espèces exotiques envahissantes. À l'inverse, les berges construites en fascines de saule (technique de génie végétal) présentaient des strates végétales similaires à leurs berges amont-aval, même si leur composition floristique différait sensiblement, ainsi qu'une abondance en espèces exotiques envahissantes pratiquement nulle. Il semble donc possible par ces techniques de génie végétal d'allier prévention de l'érosion, restauration de certains aspects de la connectivité structurale des ripisylves, et contrôle de la prolifération des espèces invasives (Martin *et al.*, en révision).

► mieux la connexion des ripisylves locales aux Trames vertes et bleues régionales. Pour ce faire, des travaux de restauration de la connectivité peuvent être envisagés, notamment pour des espèces cibles d'intérêt écologique ou patrimonial. Ce constat invite au développement d'efforts de recherche conséquents pour, d'une part, cibler les zones prioritaires à conserver ou à restaurer et, d'autre part, pour améliorer notre compréhension globale des effets des caractéristiques rivulaires sur la connectivité fonctionnelle des territoires à différentes échelles et pour différents groupes taxonomiques. À cette fin, les études de terrain d'inventaire de populations et de suivi des mouvements d'espèces sont bien entendu très importantes, de même que les études génétiques. Les études de modélisation de la connectivité paysagère par la théorie des graphes ou la théorie des circuits sont des approches prometteuses. Si ces méthodes ont déjà fait leurs preuves dans d'autres contextes, elles n'ont été que très peu utilisées dans le cadre particulier des corridors rivulaires. ■

### Les auteurs

**François-Martin MARTIN,**  
**André EVETTE et Laurent BERGÈS**  
Univ. Grenoble Alpes, INRAE,  
LESSEM, 38000 Grenoble, France.  
✉ [francois-marie.martin@inrae.fr](mailto:francois-marie.martin@inrae.fr)  
✉ [andre.evette@inrae.fr](mailto:andre.evette@inrae.fr)  
✉ [laurent.berges@inrae.fr](mailto:laurent.berges@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...

- 📖 **BERGES, L., ROCHE, P., AVON, C.,** 2010, Corridors écologiques et conservation de la biodiversité, intérêts et limites pour la mise en place de la Trame Verte et Bleue, *Sciences Eaux & Territoires*, n° 3, p. 34-39, <https://doi.org/10.14758/SET-REVUE.2010.3.08>
- 📖 **BROOKER, L., BROOKER, M., CALE, P.,** 1999, Animal dispersal in fragmented habitat: measuring habitat connectivity, corridor use, and dispersal mortality, *Conservation Ecology*, vol. 3, p. 1-24, <http://www.jstor.org/stable/26271701>
- 📖 **BRÜCKMANN, S., KRAUSS, J., STEFFAN DEWENTER, I.,** 2010, Butterfly and plant specialists suffer from reduced connectivity in fragmented landscapes, *Journal of Applied Ecology*, vol. 47, p. 799-809, <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2010.01828.x>
- 📖 **BUONO, L., BRUHAT, L., ACCA, A., ANTOINE, J., COSSON, E.,** 2019, *Ripisylves méditerranéennes et chauves-souris, enjeux et conservation*, Groupe Chiroptères de Provence, Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, EDF, 68 p.
- 📖 **GILLIES, C., BEYER, H., ST CLAIR, C.,** 2011, Fine-scale movement decisions of tropical forest birds in a fragmented landscape, *Ecological Applications*, vol. 21, p. 944-954, <https://doi.org/10.1890/09-2090.1>
- 📖 **MARTIN, F., JANSSEN, P., BERGES, L., DUPONT, B., EVETTE, A.,** en révision, Higher structural connectivity and resistance against invasions of soil bioengineering over hard-engineering for riverbank stabilization, *Wetlands Ecology and Management*.
- 📖 **VAN LOOY, K., TORMOS, T., PIFFADY, J., SOUCHON, Y.,** 2010, Le corridor fluvial : des trames déjà en place à renforcer et à protéger, *Sciences Eaux & Territoires*, n° 14, p. 30-35, <https://doi.org/10.14758/SET-REVUE.2014.14.06>

### Sites de référence

- 📖 Le génie végétal pour la protection des cours d'eau <https://genibiodiv.inrae.fr/>
- 📖 Projet « Trame bleue espaces et continuités » <https://www.tramebleue.fr/>