



Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY 4.0). La citation comme l'utilisation de tout ou partie du contenu de cet article doit obligatoirement mentionner les auteurs, l'année de publication, le titre, le nom de la revue, le volume, le numéro de l'article et le DOI.

Le génie végétal au secours de la connectivité écologique des berges de cours d'eau en milieu urbain

Étienne BONCOURT¹, André EVETTE¹, Laurent BERGÈS¹, Maria ALP²

¹ Univ. Grenoble Alpes, INRAE, LESSEM, 38402 St-Martin-d'Hères, France

² INRAE, UR RiverLy, 69625 Villeurbanne, France.

Correspondance : Étienne BONCOURT, etienne.boncourt@gmail.com

Le génie végétal est une alternative intéressante au génie civil pour stabiliser les berges de cours d'eau et les protéger contre l'érosion dans les zones à forte pression foncière.

Les berges avec ces ouvrages servent d'habitat à de nombreuses espèces végétales et animales. Des outils de l'écologie du paysage permettent d'aller plus loin et de quantifier leur impact sur la connectivité des habitats à l'échelle du paysage, à savoir leur capacité à favoriser les mouvements de faune le long des berges de cours d'eau, qui sont souvent les seuls corridors écologiques présents dans les zones fortement anthropisées.

Les corridors rivulaires, des corridors écologiques d'importance

Les ripisylves, milieux d'une grande importance écologique

Les milieux riverains naturels sont situés sur les berges de cours d'eau, à l'interface des écosystèmes aquatiques et terrestres. Il s'agit de milieux changeants, soumis aux alternances crue/étiage ainsi qu'aux aléas des dynamiques hydrogéomorphologiques qui modifient le lit des rivières (Benda *et al.*, 2004). Ils servent d'habitat à de nombreuses espèces animales, dont certaines sont spécifiquement inféodées à ces milieux : castor, martin-pêcheur, musaraignes aquatiques, mais aussi invertébrés terrestres et aquatiques, bactéries ou champignons. Ils hébergent également de nombreuses autres espèces plus généralistes ou généralement associées à d'autres milieux : les chauves-souris et pics utilisent leurs arbres pour nicher, les grands mammifères viennent s'y rafraîchir, etc. Les milieux riverains sont ainsi reconnus pour leur grande biodiversité qui s'avère disproportionnellement élevée par rapport à leur étendue (González *et al.*, 2017). Ces milieux fournissent également un grand nombre de services écosystémiques tels que la protection contre les inondations, la filtration des polluants, l'intérêt paysager et récréatif ou le rafraîchissement de l'air (Clerici *et al.*, 2014).

La connectivité écologique, un processus clef pour le maintien de la biodiversité

Pour subvenir à leurs besoins vitaux, les animaux ont besoin de se déplacer. Certaines espèces sont capables de se déplacer sur de longues distances, comme les oiseaux migrateurs qui parcourent plusieurs milliers de kilomètres deux fois par an. Généralement, les espèces de petite taille se déplacent sur de plus petites distances, même s'il existe de fameux contre exemples, comme certaines espèces de papillons comme la Vanesse des chardons qui sont capables de réaliser des migrations saisonnières entre l'Europe et l'Afrique. Sans parler de cas aussi extrême, les simples besoins quotidiens des animaux (se nourrir, s'abriter, se reproduire) ne sont réalisables que grâce à leur capacité à se mouvoir dans le paysage.

Toutefois, les animaux ne peuvent pas traverser tous les paysages avec la même facilité. La connectivité paysagère, qui reflète cette propriété du paysage, est fonction des éléments composant la matrice paysagère (forêts, zones agricoles, bâti, routes, pelouses, etc.), de leur configuration (habitats naturels très morcelés, autoroute traversant tout le paysage...) ainsi que du taxon considéré (un oiseau ne traversera pas un paysage de la même manière qu'un lombric ou qu'un poisson) (Keinath *et al.*, 2016). Toute altération de la connectivité

Photo 1 – Ouvrages de protection de berges issus de différentes techniques.

À gauche : enrochement (photo : © Étienne Boncourt).

À droite : fascine de saules (génie végétal, photo © Pierre-André Frossard).



écologique d'un paysage peut avoir des conséquences négatives sur les populations animales (Haddad *et al.*, 2015). Une diminution de la connectivité peut ainsi diminuer les ressources alimentaires, empêcher l'accès à des sites de reproduction ou isoler des populations les unes des autres, ce qui empêche le brassage génétique et peut mener à des extinctions locales sous l'effet de la consanguinité (Van Looy *et al.*, 2014).

En France, le bon maintien de la connectivité écologique du paysage se traduit dans les documents de planification territoriale sous le concept de trame verte et bleue (TVB). Les trames sont constituées de réservoirs de biodiversité et de corridors écologiques permettant aux espèces de circuler entre ces réservoirs. La trame verte correspond à la connectivité des habitats terrestres, tandis que la trame bleue concerne les milieux aquatiques. Plus récemment la trame turquoise (mélange des trames verte et bleue) s'intéresse aux zones d'interface et d'interaction entre des milieux aquatiques et des milieux terrestres (Clauzel *et al.*, 2023).

Les corridors rivulaires, parmi les seuls corridors écologiques disponibles dans les paysages urbains

Les zones urbanisées laissent peu de place aux corridors de déplacements naturels de la faune puisque les zones boisées, haies et autres éléments naturels y sont rares ou absents. La connectivité des habitats dans ces paysages anthropisés est donc généralement faible. Les rivières et leurs berges y constituent souvent le dernier corridor écologique pour assurer la circulation des animaux (Martin *et al.*, 2020). Le maintien de cette trame turquoise est essentiel pour permettre la dispersion des espèces, aussi bien spécialistes que généralistes.

Les ouvrages de protection de berges, des altérations des habitats riverains

Dans les zones où la pression foncière est forte, l'espace disponible pour les milieux riverains est souvent réduit, et les endiguements et protections de berges associées y sont fréquents. La place disponible pour la conservation ou la restauration d'un espace de mobilité pour le cours d'eau est ainsi souvent limitée. En conséquence, des aménagements sont construits dans l'objectif de protéger les constructions, infrastructures et activités humaines

des risques d'érosion et d'inondation (photo 1). D'une façon générale, les ouvrages de protection de berge sont de trois types :

- les ouvrages de génie civil constitués de maçonneries en pierre ou en béton, de gabions ou d'enrochements ;
- les ouvrages de génie végétal constitués de végétaux vivants et qui utilisent les caractéristiques des plantes, pour protéger les berges contre l'érosion ;
- les ouvrages mixtes qui associent ces deux techniques.

Le projet GéniTrame : le génie végétal peut-il améliorer la connectivité écologique ?

Démarche globale

Les ouvrages de génie végétal, notamment les fascines de ligneux, s'intègrent généralement mieux aux paysages et à leur environnement écologique que les ouvrages de génie civil (Didier *et al.*, 2023). Toutefois, les travaux de restauration sont souvent menés sur ces milieux sans prendre en compte leur importance au sein des corridors écologiques (fluvial et paysager). Si le génie végétal permet la restauration de certains aspects de la connectivité structurelle, c'est-à-dire la continuité des habitats des ripisylves (Martin *et al.*, 2021), l'idée est ici d'aller plus loin en intégrant la dimension de connectivité fonctionnelle paysagère lors de l'aménagement de berges, à savoir la capacité effective du milieu à héberger des animaux et favoriser leurs mouvements, et de prioriser les interventions en fonction de ce facteur.

Cette question se pose avec beaucoup d'acuité en milieu urbain et semi-urbain, où les corridors riverains sont souvent les derniers corridors écologiques disponibles. Ces corridors permettent notamment de connecter les habitats plus naturels situés en amont et en aval des zones urbanisées. L'utilisation de génie végétal plutôt que de génie civil dans ces zones présente des avantages écologique et sociaux, notamment récréatifs (Moreau *et al.*, 2023).

Le projet GéniTrame, financé par l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, visait à développer des outils de modélisation pour mieux prendre en compte la continuité des corridors rivulaires dans les projets d'aménagement de berge en milieu urbain (Boncourt *et al.*, 2024). Il nous a permis d'étudier le rôle des ouvrages de protection de berge dans la connectivité fonctionnelle pour plusieurs

Encadré 1 – Quelles espèces sélectionner pour évaluer la connectivité fonctionnelle d'un paysage ?

La connectivité fonctionnelle d'un paysage est sa capacité à être traversé par les animaux. Chaque espèce ou groupe d'espèces utilisant le paysage d'une manière différente, la connectivité s'évalue généralement taxon par taxon. Toutefois, il peut être utile de s'interroger sur l'impact qu'aura la construction d'un ouvrage (route, digue, etc.) sur la connectivité d'un paysage envisagée d'un point de vue général. Dans ce cas, sur quelles espèces faire ces analyses ? Si on n'est pas capable de modéliser la connectivité pour toutes les espèces recensées dans un paysage – elles peuvent être très nombreuses – il peut être utile de les rassembler par groupes d'animaux susceptibles de se comporter de manière similaire. Des études (e.g. Meurant *et al.*, 2018) ont montré qu'en réalisant une analyse factorielle basée sur des traits biologiques liés à la sensibilité à la fragmentation du paysage (capacité de dispersion, dynamique de population...), il était possible de sélectionner un petit nombre d'espèces représentant une grande variété de capacité de dispersion et d'adaptation à la fragmentation du paysage. Une classification hiérarchique sur les traits (mode de locomotion, distance maximale de dispersion, fécondité, longévité maximale) de dix-huit espèces de vertébrés inventoriées sur notre zone d'étude a identifié quatre groupes d'espèces sur la base de leur sensibilité à la fragmentation du paysage : les animaux volants (oiseaux), les grands disperseurs amphibiens (castors, grenouilles rousses...), les petits disperseurs amphibiens (couleuvres aquatiques, petits amphibiens) et les marcheurs (crapauds). Dans notre projet, ces quatre groupes sont représentés respectivement par le chevalier guignette, le castor d'Eurasie, la couleuvre helvétique et le crapaud commun.

espèces cibles (encadré 1). Les modèles utilisés, basés sur les graphes paysagers, ont permis de cibler les zones prioritaires à conserver ou à restaurer pour améliorer la connectivité fonctionnelle de ces corridors (encadré 2).

Description du projet

Nous avons appliqué notre démarche à un tronçon de la rivière Arve, en Haute-Savoie (74). Ce tronçon urbain et périurbain de 25 km relie les communes de Magland et Bonneville en passant par Cluses. Les berges y sont aménagées sur près de la moitié de leur longueur, principalement avec des enrochements (46 % du linéaire), mais également avec des techniques mixtes (2 %) et même une fascine de saules (0,5 %). Cette variété rend possible l'étude de la contribution de chaque type d'ouvrage à la connectivité des habitats.

Les ouvrages de génie végétal : des solutions efficaces pour certaines espèces**Les espèces de vertébrés sont diversement sensibles à la modification de la qualité des berges**

Les espèces modélisées, le chevalier guignette, le castor d'Eurasie, la couleuvre helvétique et le crapaud commun, ont répondu de manières très diverses à des changements simulés d'aménagement des berges. Dans le scénario vertueux remplaçant toutes les berges enrochées de la zone d'étude par des ouvrages de génie végétal, la probabilité de connectivité (PC) des habitats du castor d'Eurasie augmente de 46 %, tandis que celle du crapaud commun n'augmente que de 14 % (figure 1). La création d'ouvrages de génie végétal comme des fascines permet donc de faciliter la dispersion de certains animaux dans le paysage. *A contrario*, si on remplace toutes les berges naturelles par des enrochements, on constate une diminution de la PC de 4 % pour le castor d'Eurasie et de 5 % pour le crapaud commun. Cette perte potentielle relativement faible illustre le fait que notre zone d'étude présente déjà une connectivité paysagère faible, et que de lourds aménagements supplémentaires ne peuvent presque plus la diminuer. À l'inverse, la marge de manœuvre est grande pour améliorer la connectivité grâce à des ouvrages de génie végétal.

La couleuvre helvétique et le chevalier guignette ne sont pas sensibles à des modifications d'aménagement des

Encadré 2 – Les graphes paysagers pour analyser la connectivité écologique

Les graphes paysagers offrent un cadre conceptuel pour étudier les réseaux d'habitats. Ils permettent de créer des modèles où les organismes cibles fréquentent des taches d'habitats adaptés situées dans une matrice d'habitats non adaptés.

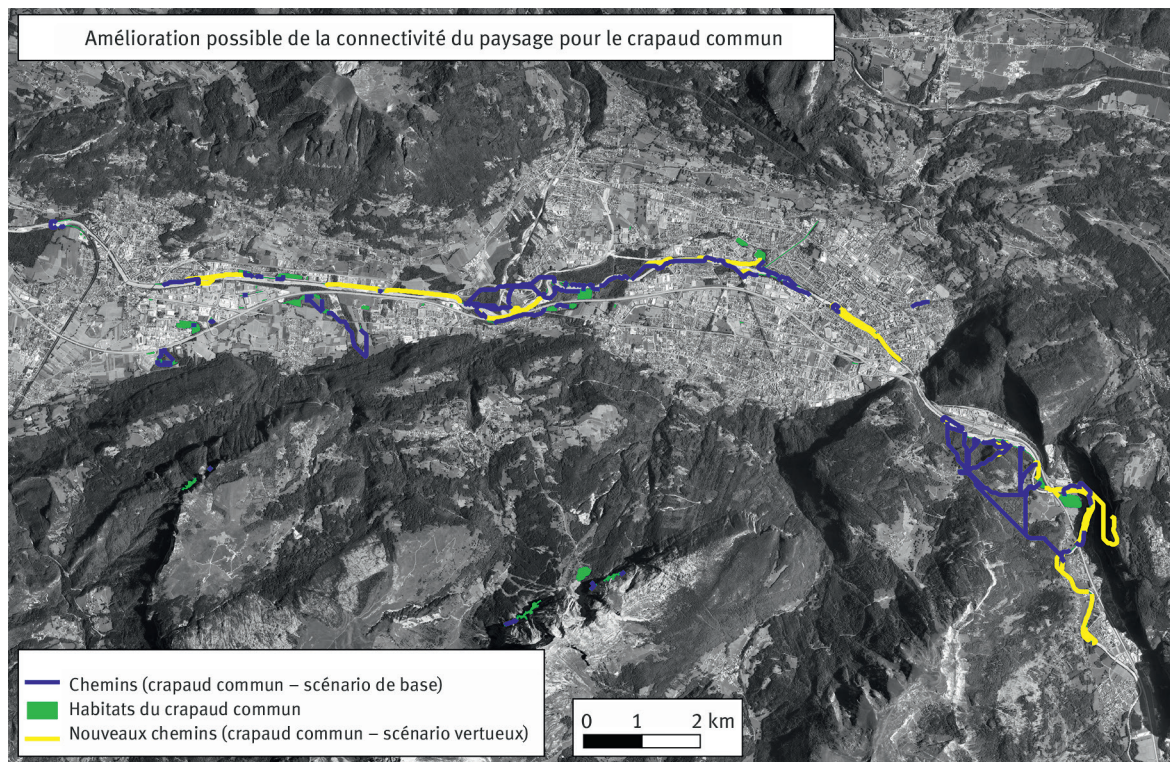
La facilité avec laquelle les organismes peuvent se déplacer à travers la matrice d'une tache d'habitat à une autre dépend de leurs capacités de mouvement et des caractéristiques des éléments composant la matrice. Pour modéliser de tels mouvements d'animaux entre des taches d'habitat dans des paysages hétérogènes, on attribue à tous les éléments du paysage des valeurs indiquant leur degré de résistance pour le déplacement des organismes cibles. Les valeurs de résistance peuvent être dérivées de données empiriques collectées dans la zone d'étude, telles que des données génétiques, des données de déplacements effectifs (télémétrie), d'un modèle d'habitat ou bien d'une combinaison de données issues de la littérature et d'avis d'experts. Un habitat très favorable ou facilement traversable par une espèce va par exemple se voir attribuer une résistance de 1 (cours d'eau sans obstacles pour les castors, zone humide pour la couleuvre helvétique, etc.). Une autoroute va quant à elle être considérée comme une barrière infranchissable pour la plupart des espèces et aura une résistance de 10 000.

Une fois le graphe paysager constitué, la connectivité des habitats au sein de ce graphe peut être évaluée grâce à des indices de quantité d'habitat atteignable comme la probabilité de connectivité (PC) (Saura et Pascual-Hortal, 2007). Cet indicateur reflète la probabilité que deux individus d'une même espèce, tirés au hasard dans le paysage considéré, soient situés dans des taches d'habitat connectées fonctionnellement.

À partir d'un paysage de référence et du graphe associé, il est possible de simuler l'impact des changements d'usages du sol sur un territoire et donc de résistance du paysage (création d'infrastructures humaines, restauration d'habitats...) sur le graphe paysager et sur l'indice de probabilité de connectivité. Dans le cas du projet GéniTrame, nous avons par exemple simulé l'impact du remplacement de tous les enrochements par des ouvrages de génie végétal, ou bien le remplacement de toutes les berges encore naturelles par des enrochements.

berges, ces espèces étant capables d'utiliser comme habitat les berges enrochées, aussi bien que les berges restaurées avec des ouvrages de génie végétal. La couleuvre helvétique et le crapaud commun sont également

Figure 1 – Exemple de création de nouvelles connexions entre habitats pour le crapaud commun en remplaçant des enrochements de berges par des ouvrages de génie végétal. Les habitats du crapaud commun sont représentés en vert. Les liens existants entre habitats sont modélisés et représentés en bleu. Les liens qui pourraient potentiellement être créés par remplacement systématique des enrochements par des ouvrages de génie végétal (scénario vertueux) sont représentés en jaune. Ils correspondent à une augmentation de la probabilité de connectivité (PC) de 14 %.



les deux espèces les moins inféodées aux habitats riverains : la part des autres habitats (annexes hydrauliques, zones humides...) dans la connectivité pour ces deux espèces est importante, ce qui illustre le fait que maintenir des habitats favorables en dehors du corridor fluvial est crucial pour le maintien des espèces.

La modélisation permet de cibler des tronçons à restaurer en priorité

Les graphes paysagers permettent également de tester des hypothèses plus précises. Ainsi, il est possible d'évaluer l'impact sur la connectivité de la restauration d'un tronçon précis de berge enrochée. Dans notre étude, nous avons découpé les berges enrochées en sections de 100 mètres de long et testé un à un le remplacement des enrochements par des ouvrages de génie végétal (fascines de pied de berge et haut de talus végétalisés). Cette démarche permet d'identifier et de hiérarchiser les tronçons où la restauration améliorerait le plus la connectivité pour les espèces étudiées, et offre aux gestionnaires un outil pour cibler les berges prioritaires à restaurer à l'échelle du paysage.

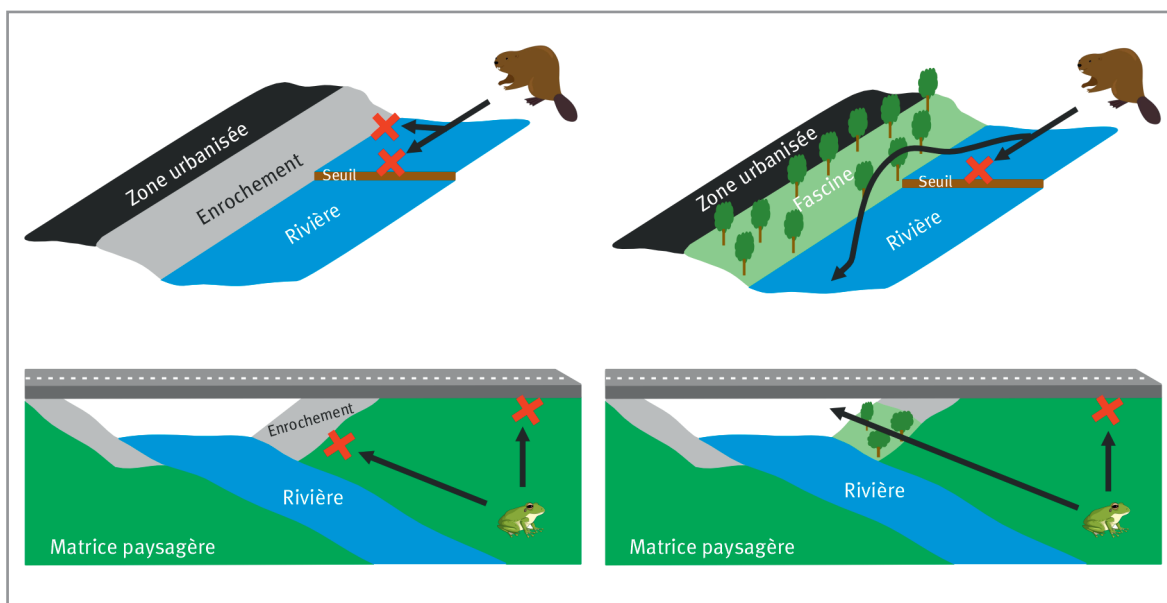
Nous avons ainsi montré que la restauration de la grande majorité des tronçons (210/214, soit 98 %) n'aurait qu'un impact modéré sur la probabilité de connectivité du paysage pour le castor d'Eurasie et du crapaud commun (gain de moins de 3 %). En revanche, certaines zones sont critiques pour améliorer sensiblement la connectivité pour l'une ou l'autre espèce, mais pas pour les deux à la fois. Leur restauration permettrait d'augmen-

ter considérablement la connectivité du paysage pour l'espèce concernée. Par exemple, la restauration d'une seule section de 100 mètres peut augmenter la probabilité de connectivité du castor d'Eurasie de 32 %. De même, le remplacement d'une autre section permettrait d'augmenter l'indice PC du crapaud commun de 14 %.

Dans le cas du castor d'Eurasie, il s'agit d'une zone enrochée située le long d'un seuil (obstacle à l'écoulement). Les seuils constituent des obstacles à la dispersion de ces animaux qui se dispersent principalement *via* le lit de la rivière. Ainsi, pour les franchir, les castors sont obligés de passer par les berges. Même s'ils sont capables de se déplacer sur les enrochements, ils le feront plus facilement sur des berges végétalisées. Des ouvrages de génie végétal le long du seuil, plus favorables au déplacement, permettraient donc de le contourner sans risque (figure 2).

Pour le crapaud commun, la zone critique identifiée sur le tronçon étudié est la berge enrochée située sous un pont permettant à l'autoroute d'enjamber la rivière. L'autoroute elle-même constitue un obstacle infranchissable pour de nombreux animaux. Le fait de végétaliser la zone sous le pont (par exemple : comblement des enrochements, plantation d'espèces sciaphiles – qui se développent à l'ombre – et mise en place d'une fascine de pied de berge) permettrait donc de créer un corridor terrestre reliant l'amont et l'aval de la rivière. Les espèces qui se dispersent principalement par voie terrestre, comme le crapaud commun, s'en trouveraient donc favorisées (figure 2).

Figure 2 – Illustration de deux mécanismes par lesquels le génie végétal permet d'améliorer la connectivité des habitats. En haut, le remplacement d'enrochement par un ouvrage de génie végétal permet aux castors de contourner un obstacle à la dispersion (seuil). En bas, le remplacement des enrochements sous le pont par du génie végétal ou *a minima* un cheminement adapté permettrait de créer un point de passage, ce qui lèverait une barrière au déplacement entre l'amont et l'aval de la rivière.



Conclusions et conseils pour la gestion

Cette étude propose une méthode pour aider les gestionnaires de rivières soucieux d'intégrer la dimension de la connectivité paysagère dans les travaux de restauration de berges grâce au génie végétal : elle permet de quantifier l'impact de nouveaux aménagements de berges sur la connectivité et de prioriser la localisation des travaux de restauration des ripisylves à l'échelle du paysage. Néanmoins, nous avons montré qu'il était difficile de satisfaire les besoins de toutes les espèces de l'habitat riverain lors de la sélection d'un tronçon à restaurer. Pour résoudre ce problème, il est nécessaire de restaurer plusieurs petits tronçons bien choisis en fonction des besoins de plusieurs espèces cibles. Il peut également être intéressant de se concentrer sur une ou deux espèces particulièrement à enjeu (par exemple, une espèce à haute valeur de conservation) afin de limiter le nombre d'espèces cibles dont les intérêts écologiques pourraient entrer en conflit. Ce travail souligne aussi l'importance de disposer d'inventaires d'espèces précis et actualisés pour orienter les choix de gestion, en particulier lorsqu'il s'agit de restaurer la connectivité écologique.

Cette approche cartographique nous renseigne sur la connectivité potentielle des habitats dans la zone d'étude selon divers scénarios. Si elle présente l'avantage d'être plastique et adaptée à l'aide à la décision pour les gestionnaires, elle peut gagner à être complétée par des mesures de connectivité effective. Ceci peut passer par exemple par des études génétiques (quantification des flux de gènes dans le territoire) ou des études télémétriques (étude des mouvements d'individus). Le projet GéniTrame, centré sur la connectivité pour les vertébrés terrestres ou amphibiens, sera suivi par GéniTrame2, centré sur les invertébrés aquatiques. ■

EN SAVOIR PLUS...

Genibiodiv, la plateforme INRAE dédiée au génie végétal

Le site internet <https://genibiodiv.inrae.fr/> a pour objectif de présenter les différents types d'aménagement de berges de cours d'eau, et notamment les techniques de génie végétal, ainsi que leur effet sur la biodiversité ou leur résistance mécanique.

RÉFÉRENCES

- Benda, L., Poff, N. L., Miller, D., Dunne, T., Reeves, G., Pess, G., & Pollock, M. (2004). The Network Dynamics Hypothesis : How Channel Networks Structure Riverine Habitats. *BioScience*, 54(5), 413. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2004\)054\[0413:TNDHHC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2004)054[0413:TNDHHC]2.0.CO;2)
- Boncourt, E., Bergès, L., Alp, M., Dupont, B., Hervault, T., & Evette, A. (2024). Riparian habitat connectivity restoration in an anthropized landscape : A multi-species approach based on landscape graph and soil bioengineering structures. *Environmental Management*, 73, 1247–1264. <https://doi.org/10.1007/s00267-024-01959-5>
- Clauzel, C., Eggert, C., Tarabon, S., Pasquet, L., Vuidel, G., Bailleul, M., Miaud, C., & Godet, C. (2023). Analyser la connectivité de la trame turquoise: définition, caractérisation et enjeux opérationnels. *Sciences Eaux & Territoires*, (43), 67–71. <https://doi.org/10.20870/Revue-SET.2023.43.7642>
- Clerici, N., Paracchini, M. L., & Maes, J. (2014). Land-cover change dynamics and insights into ecosystem services in European stream riparian zones. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 14(2), 107–120. <https://doi.org/10.1016/j.ecohyd.2014.01.002>
- Didier, M., Evette, A., Schmitt, E., Leblois, S., Jaymond, D., Evette, J. B., Mira, É., Raymond, P., Frossard, P. A., & Vivier, A. (2023). Les fascines de ligneux. *Sciences Eaux & Territoires*, (43), 57–65. <https://doi.org/10.20870/Revue-SET.2023.43.7707>
- González, E., Felipe-Lucia, M. R., Bourgeois, B., Boz, B., Nilsson, C., Palmer, G., & Sher, A. A. (2017). Integrative conservation of riparian zones. *Biological Conservation*, 211, 20–29. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.10.035>
- Haddad, N. M., Brudvig, L. A., Clobert, J., Davies, K. F., Gonzalez, A., Holt, R. D., Lovejoy, T. E., Sexton, J. O., Austin, M. P., Collins, C. D., Cook, W. M., Damschen, E. I., Ewers, R. M., Foster, B. L., Jenkins, C. N., King, A. J., Laurance, W. F., Levey, D. J., Margules, C. R., ... Townshend, J. R. (2015). Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. *Science Advances*, 1(2), e1500052. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1500052>
- Keinath, D. A., Doak, D. F., Hodges, K. E., Prugh, L. R., Fagan, W., Sekercioglu, C. H., Buchart, S. H. M., & Kauffman, M. (2016). A global analysis of traits predicting species sensitivity to habitat fragmentation : Species sensitivity. *Global Ecology and Biogeography*, 26(1), 115–127. <https://doi.org/10.1111/geb.12509>
- Martin, F., Evette, E., & Bergès, L. (2020). Pour une meilleure prise en compte de la connectivité écologique dans l'aménagement et la gestion des berges de cours d'eau. *Sciences Eaux & Territoires*, (Articles hors-série 2020), 1–4. <https://doi.org/10.14758/SET-REVUE.2020.HS.08>
- Martin, F.-M., Janssen, P., Bergès, L., Dupont, B., & Evette, A. (2021). Higher structural connectivity and resistance against invasions of soil bioengineering over hard-engineering for riverbank stabilisation. *Wetlands Ecology and Management*, 29(1): 27–39. <https://doi.org/10.1007/s11273-020-09765-6>
- Moreau, C., Evette, A., Cottet, M., François, A., Rivière-Honegger, A., Vukelic, S., & Lecaudé, C. (2023). Quels enjeux à relever pour accroître l'utilisation du génie végétal en territoire urbain ? *Sciences Eaux & Territoires*, (43), 73–78. <https://doi.org/10.20870/Revue-SET.2023.43.7815>
- Meurant, M., Gonzalez, A., Doxa, A., & Albert, C. H. (2018). Selecting surrogate species for connectivity conservation. *Biological Conservation*, 227, 326–334. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.09.028>
- Saura, S., & Pascual-Hortal, L. (2007). A new habitat availability index to integrate connectivity in landscape conservation planning : Comparison with existing indices and application to a case study. *Landscape and Urban Planning*, 83(2-3), 91–103. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.03.005>
- Van Looy, K., Tormos, T., Piffady, J., & Souchon, Y. (2014). Le corridor fluvial : des trames déjà en place à renforcer et à protéger. *Sciences Eaux & Territoires*, (14), 30–35. <https://doi.org/10.14758/SET-REVUE.2014.14.06>