

## Stabiliser une berge par le génie végétal

### Fixer la terre avec du bois et des espèces végétales locales

Brice DUPIN, Thierry DINGER et Gilles COUËRON, 2026

Lorsque l'érosion déforme des berges assurant la stabilité d'infrastructures ou de terrains à enjeux majeurs, le génie végétal peut constituer une alternative aux enrochements et gabions minéraux. En fonction des enjeux et contraintes, plusieurs techniques peuvent être mobilisées.

#### Enjeux

Moins lourd à mettre en place que des aménagements de génie civil et fondé sur l'utilisation de matériaux et végétaux disponibles localement, le génie écologique permet de :

- stabiliser des berges, pour protéger des infrastructures ou des zones sensibles,
- éviter les dégradations paysagères et écologiques dues à l'installation d'enrochements et de gabions,
- retenir l'eau dans les sols pour limiter l'ampleur des crues,
- contribuer à la cohérence écologique des cours d'eau, à leur équilibre environnemental (installation de supports d'habitats naturels aquatiques et terrestres constitués de bois morts et de végétaux indigènes, éléments qui fixeront et recycleront une partie des sédiments et polluants des cours d'eau),
- créer un couvert végétal dense et solidement enraciné qui réduira l'érosion des sols et limitera l'installation de plantes exotiques envahissantes,
- réduire le coût des aménagements.

## Contraintes

L'adaptation des techniques au terrain nécessite des méthodes d'analyse et des efforts. Une expérience est aussi importante pour :

- choisir des techniques et des végétaux en fonction de la force tractrice ou d'arrachement que l'eau exerce sur la berge ( $\tau$  en Newton/m<sup>2</sup>). Les études de l'hydrologie et de l'hydraulique du cours d'eau, de la pédologie et de l'écologie de la berge s'imposeront pour des travaux à forts enjeux environnementaux et économiques,
- intervenir rapidement pendant les périodes de faible débit,
- intervenir souvent manuellement et manipuler du poids sur des terrains pentus et instables (intervenants expérimentés pour des techniques à adapter au site, mesures de sécurité en fonction des risques identifiés),
- faire accepter une moindre résistance des aménagements aux crues au début de la période d'enracinement des végétaux (une difficulté qui n'est pas partagée avec le génie civil). A long terme, les réalisations du génie végétal sont potentiellement plus solides.

## Etudes préalables

Le cours d'eau et ses berges comme les possibilités d'aménagements de protection doivent être étudiés. Il s'agit de :

- évaluer l'exposition des berges aux forces d'arrachement de l'eau en caractérisant les fonctionnements hydrologique et hydraulique du cours d'eau, les conditions écologiques de ces berges et en calculant l'ensemble de ces forces (Lachat *et al.*, 1993, CETMEF, 2021). L'étude de la granulométrie des berges permet d'appréhender leur sensibilité à l'affouillement et à l'érosion. Les observations de photographies aériennes du cours d'eau avant et après les crues sont utiles pour identifier les zones les plus exposées à l'érosion,
- recueillir les avis des habitants et des experts qui connaissent le fonctionnement du cours d'eau,

- identifier les espèces végétales indigènes présentes sur les berges pour déterminer les plantes herbacées et ligneuses à utiliser pour protéger les sols, installer des fascines<sup>1</sup> et des pieux,
- identifier les engins mécaniques adaptés et les coûts afférents, en échangeant avec des entreprises de TP (terrassement des profils, fonçage ou battage des pieux avec une barre à mine et une masse pour des petits pieux sur substrat peu grossier, un marteau pneumatique, un vibreur à prises latérales, un brise roche hydraulique avec des cloches de battage, remblaiement des installations anti-érosives, ...),
- concevoir les techniques de protection (à partir d'études bibliographiques<sup>2</sup>, d'échanges avec des spécialistes sur des aménagements réalisés dans des conditions similaires, et d'expériences observées ou menées),
- établir les plans des aménagements pour mieux estimer les ressources à mobiliser, les mesures de sécurité à prévoir. Ces plans sont aussi utiles pour bien visualiser l'intérêt des travaux proposés et organiser leur mise en œuvre avec les équipes techniques.

---

<sup>1</sup> Pour la fabrication des fascines et des pieux, nous utilisons de préférence du Saule drapé ou du Saule pourpre car ils sont souples et de taille modérée.

<sup>2</sup> Ces techniques sont présentées plus exhaustivement dans les publications du groupe Génibiodiv citées en bibliographie

## Techniques de stabilisation des berges

Différentes techniques peuvent être appliquées seules ou combinées à d'autres en fonction des caractéristiques du cours d'eau et des conditions écologiques des berges. Certaines répondent à de faibles besoins de confortement alors que d'autres, plus complexes, sont conçues pour résister mécaniquement à des forces importantes d'arrachement de l'eau. Nous présentons ici les plus connues<sup>1</sup>

### Semis et plantation d'espèces herbacées et ligneuses

A opérer directement sur les berges avec des apports d'amendements organiques (couche de foin, broyat de bois, compost, ...) et/ou, si nécessaire, installation d'un filet de toile de coco. Les semis d'espèces herbacées peuvent se faire manuellement ou par hydro-ensemencement s'il est nécessaire de coller les semences aux berges. La plantation d'espèces ligneuses de ripisylves peut se faire avec des plants en racines nues ou en godet comme avec des boutures de saules directement installées le long des berges en fin d'automne ou en hiver. Ces plantations devront être arrosées et/ou amendées les premières années pour éviter la mortalité des végétaux en cas de sécheresse.



*Fig. 1 : Semis à l'hydroseeder (Cazalas, 19/04/21).*



*Fig. 3 : Plantation d'arbustes (Liautaud, 15/11/24).*

### Semis et plantation dans des boudins en géotextile.

Consiste à enrouler une couche de terre dans une toile de coco sur les replats des berges, à la semer avant et à la planter après l'enroulement. Il faut ainsi :

- retaluter les berges pour créer des replats légèrement inclinés en dévers inversé,
- positionner la moitié de la toile de coco sur le sol,
- déposer sur cette moitié de toile une couche de terre de plus de 10 cm d'épaisseur,
- semer des espèces herbacées,
- rabattre le reste du filet vers l'intérieur du talus pour l'agrafer solidement dans les berges,
- planter des boutures de saules et des espèces indigènes d'arbustes à travers les mailles du géotextile, en incisant le filet si nécessaire.



*Figure 4 : Boudins plantés avec des plants de saules, (Dupin, 11/05/26)*

### Installation de lits de plants et plançons.

Consiste à disposer des plants d'arbustes et d'arbres, comme des boutures de saules, directement sur les replats des berges. Il faut :

- placer les plants et/ou les boutures à intervalles réguliers sur les replats, leur tête orientée vers le cours d'eau et légèrement redressées,
- recouvrir leur base de terre,
- fixer ces alignements de végétaux en positionnant au-dessus de leurs tiges une couche de boudin géotextile remplie de terre, et en agrafant celle-ci.



*Fig. 5 : Plançons (boutures de saules) et plants d'arbustes installés sur un boudin de terre (Dupin, 04/12/25).*



*Fig. 6 : Ligne de boutures de saules plaquées entre deux boudins de terre (Dupin, 04/04/2026).*

## Les fascines vivantes

Les fascines ou fagots de branches fixés au sol et plus ou moins entremêlés ralentissent l'eau et stabilisent les berges.

Les fascines de pied de berges limitent les processus d'affouillement (Fig. 8 et 9). Elles nécessitent :

- de retaluter les pieds de berge pour limiter les irrégularités topographiques. La terre prélevée sert ensuite à remplir l'intérieur des fascines,
- d'enfoncer et de battre des rangées simples ou parallèles de pieux de bois. Ces pieux stabilisent le sol. Ils permettent de fixer les fascines, notamment entre deux rangées. Les pieux des petites fascines sont à enfoncer avec une barre à mine et une masse. Un marteau pneumatique, un vibreur à prise latérale, ou un brise roche hydraulique avec des cloches de battage sont nécessaires pour les substrats dur et grossier),
- de planter des branches de saules<sup>2</sup> anti-affouillement dans la terre entre les rangées de pieux en laissant dépasser légèrement les branches dans la rivière (fig. 8)
- de disposer des grandes branches de saules le long de la berge entre les rangées de pieux en plantant les pieds dans la terre et en orientant la tête vers le cours d'eau tout en la redressant légèrement (Fig. 9),
- de tasser les branches et les fixer en place avec du fil de fer cloué aux pieux,
- de recouvrir la base des branches avec de la terre végétale pour favoriser leur enracinement.



Fig. 7 : Fascine simple de pied de berge (Dinger, 2026).

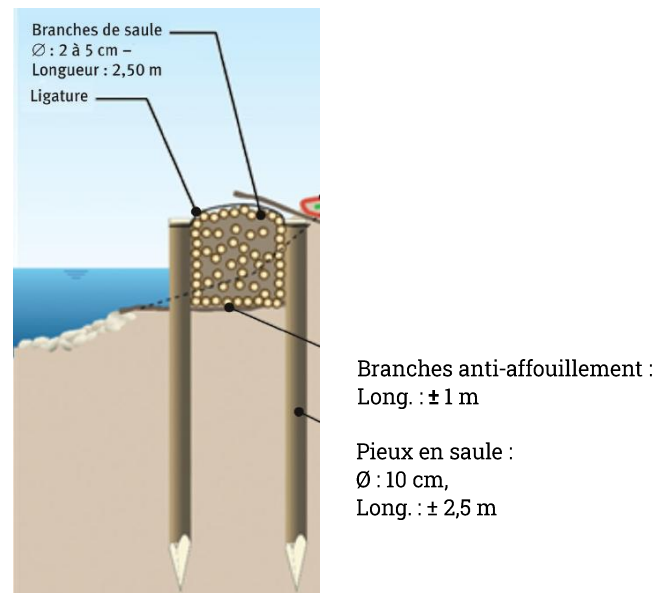


Fig. 8 : Fascine en pied de berge (Didier et al., 2023).



Fig. 9 : Fascine double de pied de berge (Dupin, 2024).

Les fascines de pente sont plus simples à mettre en œuvre (Fig. 10). Elles consistent à :

- retaluter les berges pour limiter les irrégularités topographiques. La terre prélevée sert ensuite à recouvrir les fascines,
- installer un lit de branches anti-affouillement en pied de berge,
- disposer ses fagots de branches de saules cylindriques et ligaturées avec du fil de fer en pieds de berges,
- perforer les fagots avec des pieux pour les fixer à la berge,
- installer des fagots au-dessus des lignes de fagots précédentes en utilisant la même technique.  
talus des berges) entre les rangées de pieux les pieds en terre et la tête légèrement surélevée,
- de tasser les branches et les fixer en place avec du fil de fer cloué aux pieux,
- de recouvrir la base des branches des fascines installées sur les berges avec de la terre végétale pour favoriser leur enracinement.

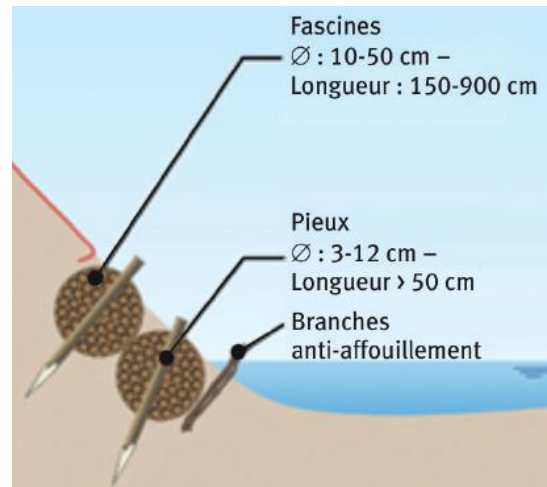


Fig. 10 : Fascines de pente (Didier et al., 2023).

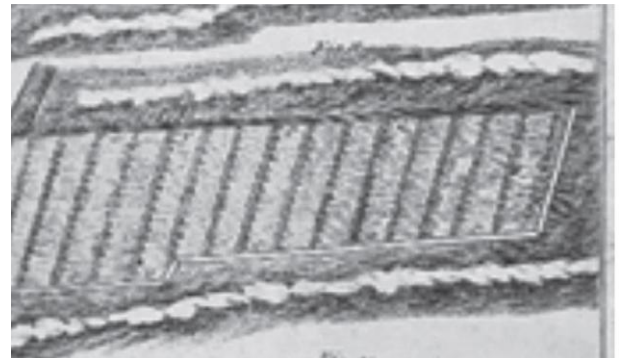


Fig. 12 : Iconographies de fascines en épis dans le cours d'eau (Schemerl, 1809, dans Didier et al., 2023)



Fig. 11 : Fascines en épis, (Dupin, 31/10/24)

Les murs de fascines sont adaptés lorsque les berges du cours d'eau doivent être verticales (Fig. 13). Ils nécessitent :

- de creuser une tranchée en limite de lit mineur du cours d'eau pour disposer de l'espace ou enfoncer les pieux et fixer des fagots de branches,
- d'enfoncer une rangée de pieux en bord du lit mineur du cours d'eau,
- de disposer au fond de la tranchée une ligne de fagots de branches de bois mort ou vivant avant de la fixer sur les pieux avec du fil de fer et de la recouvrir d'un mélange gravelo-terreux,
- de disposer ensuite, au-dessus de la ligne de fagots précédente, de nouveaux fagots composés de branches vivantes, de les fixer et de les garnir de terre et ainsi de suite,
- de recouvrir les berges avec de la terre, de tasser la surface et de revégétaliser la terre remaniée avec des espèces adaptées.

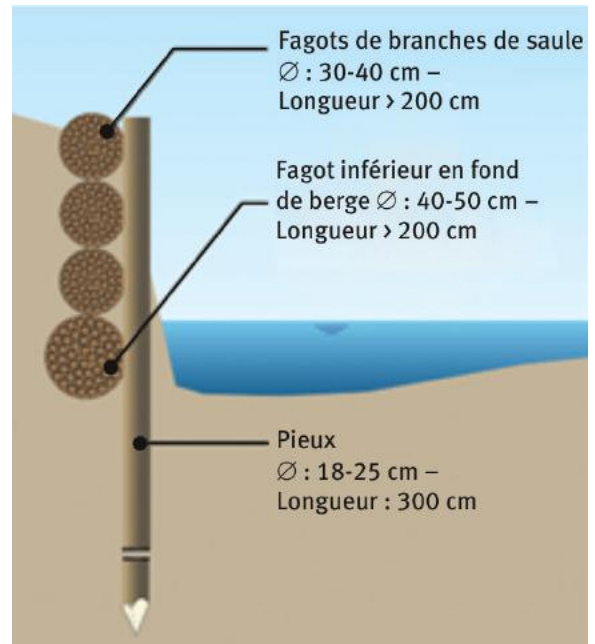


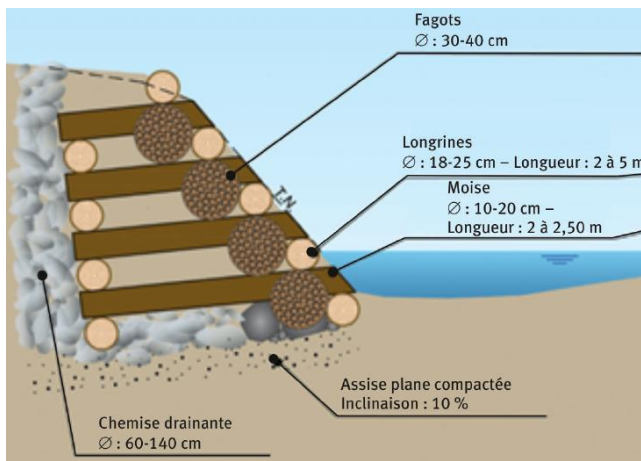
Fig. 13 : Mur de fascines (Didier et al., 2023)

## Les caissons végétalisés

Ce sont des structures en forme d'escalier visant une protection végétale de berges très pentues. Elles sont édifiées avec des rondins solidement assemblés avec des tiges de fer. Chacune des rangées de rondins de bois installées parallèlement au cours d'eau (longrines) est intercalée avec des fagots de saules (Fig. 14) et/ou des lits de plants ou plançons recouvert de boudins de géotextiles (Fig. 15). D'autres rondins de bois (moises) sont installés perpendiculairement aux longrines vers l'intérieur de la berge pour conforter la résistance de la structure. Le remplissage entre chaque rangée de longrines est fait avec un mélange de terre et de cailloux. L'architecture et la masse de substrat supporté par ces structures assurent leur maintien en place. Les caissons végétalisés peuvent être installés soit sur une assise de substrat naturel plane et compactée (caissons 100 % génie végétal), soit sur une assise minérale plane préparée avec des blocs et/ou du béton (caissons mixtes).

Les caissons 100% génie végétal, posés directement en pied de berges nécessitent :

- d'aplanir le pied de berge et installer une couche drainante de cailloux sur l'assise du caisson,
- d'installer des fagots de fascines contre les longrines (Fi. 14) ou un lit de boutures de saule pointant vers le cours d'eau et recouvert d'un boudin géotextile planté (Fig. 15),
- de disposer les longrines sur ces plantations sans laisser d'espaces vides entre le substrat et les longrines,
- de monter de façon classique les rangées supérieures.



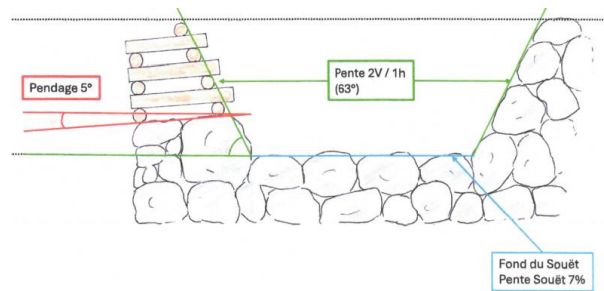
*Fig. 14 : Structure et composants d'un caisson végétalisé (Didier et al., 2023).*



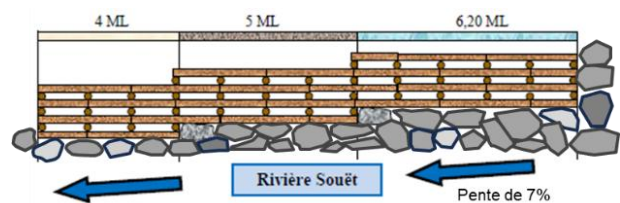
*Fig. 15 : Installation de boutures de saule et de boudins de coco entre les longrines avant dépôt de terre et recouvrement avec la toile (Dupin, 04/12/25).*

Les caissons mixtes génie civil et génie végétal reposent sur une assise minérale résistante. Ils sont mis en œuvre en bord de ruisseau soumis à des risques de crues ou de laves torrentielles. Ils nécessitent :

- de créer une assise plane et légèrement pentue vers l'aval avec des blocs et du béton. Les longueurs et largeurs de l'assise minérale doivent correspondre aux longueurs et diamètres des longrines adaptées au site,
- d'adapter les longueurs des moises à la tranchée réalisée dans la berge,
- de plaquer les longrines contre l'assise minérale de manière à limiter les interstices permettant à l'eau de circuler.
- de fixer solidement les extrémités des longrines sur des blocs de roche ou du béton



*Fig. 16 : Profil en travers avec pentes à respecter pour la tenue d'un caisson végétalisé posé sur des enrochements (Dinger, 2025)*



*Fig. 17 : Profil en long sur assise de blocs liaisonnés avec du béton de ciment (Dinger, 2025)*



*Fig. 18 : Caissons végétalisés sur un socle d'enrochements, 4 mois après installation (Dupin, 08/04/26)*

## Entretien des aménagements

Des entretiens réguliers sont nécessaires pour renforcer la stabilité de la berge à moyen terme, ils consistent à :

- réparer les dégâts sur les structures en bois et les plantations en cas de crues destructrices, de manière à renforcer la stabilité de l'ensemble des aménagements,
- arracher les éventuelles plantes exotiques envahissantes et indésirables pour favoriser l'expression d'une végétation caractéristique des ripisylves locales.
- apporter des amendements organiques au sol pour favoriser la croissance des végétaux lorsque les berges sont devenues trop minérales,
- arroser les végétaux en cas de sécheresse prolongée, tôt le matin ou en soirée pour éviter leur dessèchement,
- couper les têtes des arbres qui poussent en flèche pour limiter leur prise au vent et tailler les grandes branches qui retombent vers le lit du cours d'eau,
- retirer les fils de fer apparents lorsque les végétaux vivants sont suffisamment enracinés.



*Fig. 19 : Arrosage d'une berge (Liautaud, 13/08/25).*

## Suivis des aménagements

Les suivis permettront d'optimiser la réalisation et la gestion des chantiers suivants. Ils consistent à :

- suivre l'évolution des matériaux dans le temps, leur résistance aux crues et aux autres événements érosifs et climatiques,
- observer la croissance végétale des espèces herbacées et ligneuses plantées et spontanées pour mieux comprendre leurs exigences écologiques,
- évaluer leur efficacité pour la fixation des berges (type d'enracinement, de recouvrement du sol, prise au vent et à l'eau, souplesse des branchages, ...) et leur intérêt pour la biodiversité, notamment pour la faune à enjeu patrimonial.

L'implication des partenaires et des habitants enrichit les échanges et permettent de tirer des leçons. La diffusion de comptes-rendus illustrés de photographies et de schémas des observations réalisées permet de partager des références et des retours d'expérience.

## Pour en savoir plus :

Plusieurs techniques abordées dans cette fiche sont présentées exhaustivement dans les documents et vidéos mis en ligne par l'INRAE et l'OFB sur le site web : <https://genibiodiv.inrae.fr/>. Les études qui nous semblent les plus utiles à la conception et la mise en œuvre des travaux réalisés sont les suivantes :

Centre d'Etudes Techniques Maritimes Et Fluviales, Groupe d'Hydraulique Fluviale, 2021. Hydraulique des cours d'eau, la théorie et sa mise en pratique. Ministère de l'Equipement, des Transports et du Logement, 51 p.

Didier, M., Evette, A., Pires, M., Rousset, J., Prunier, P., Frossard, P-A., Martin, L., Vivier, A., (2024). Le Bouturage pour le génie végétal en berges de cours d'eau p-1-149.

Didier, M., Evette, A., Schmitt, E., Leblois, S., Jaymond, D., Evette, J-B., Frossart, P-A & Vivier, A. (2023). Les fascines de ligneux en génie végétal. Guide technique par l'Office français de la Biodiversité avec l'Institut National de Recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement, 74 pages.

Didier, M., Evette, A., Schmitt, E., Leblois, S., Jaymond, D., Evette, J-B., Frossart, P-A & Vivier, A. (2023). Les fascines de ligneux en génie végétal. *Sciences Eaux & Territoires, Numéro 43, p 57-63*. <https://doi.org/10.20870/Revue-SET.2023.43.7707>

Didier, M., Menoli, S., Evette, A., Frossard, P.A., Vivier, A., (2025). Solutions Naturelles sans Structures Rigides. Guide technique Office Français de la Biodiversité et Institut National de la Recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement. Office Français de la biodiversité, INRAE, 76 pages.

Fructus, N., Leblois, S., Piton, G., Recking A., Evette, A., Pezet, F, (2025). Estimation de l'affouillement en méandre : quelles formules dans quel contexte ? Application à la stabilisation des berges de rivières par le génie végétal. *Sciences Eaux & Territoires, Numéro 48, p 1-9*. <https://doi.org/10.20870/Revue-SET.2025.48.9384>

Lachat, B., Adam, P., Frossard, P-A., Marcaud, R., (1994). Guide de protection des berges de cours d'eau en techniques végétales. Bureau d'études, Silène-biotec, Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, 135 p.

Maire, A., Aird, A., Conan, A., Cottet, M., Debein, C., Dieckhoff, L., Dufiour, S., Durbec, M., Evette, A., Greulich, S., Imbert, I., Janssen, P., Legrand, M., Le Moigne, C., Marteau, B., Moatar, F., Piegay, H., Poulet, N., Rodriguez, L., Seyedhashemi, H., Tissot, L., Vivier, A., Staentzel, C., (2025). Végétalisons nos cours d'eau : les ripisylves, un habitat aux multiples bénéfiques. *Sciences Eaux & Territoires, Numéro 49, p 1-17*. <https://doi.org/10.20870/Revue-SET.2025.48.9564>