



**Phyto Action**

**FICHE ACTION**

# **Fiche Technique : Stabilisation des berges**

**AUTEURS:**

**Rachel Parent, Béatrice Gervais-Bergeron,  
Amandine Bonet, Maxime Tisserant et Antoine Magnoux**

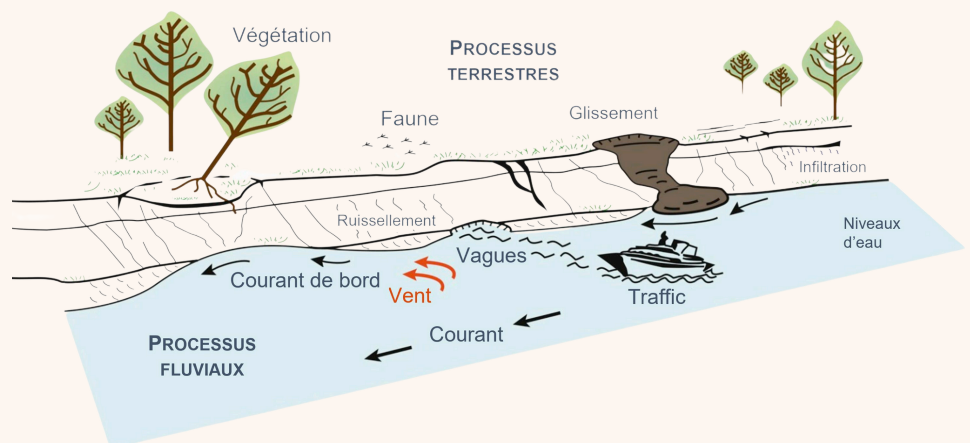
**MAI 2024**



# Fiche Action Technique : Stabilisation des berges

## Érosions des berges

L'érosion des berges est un phénomène naturel au cours duquel des particules de sol se détachent et sont emportées vers le cours d'eau. Sous le terme érosion se trouvent un ensemble de phénomènes érosifs qui ont pour effet de défaire la cohésion des particules de sol : affaissement du haut de talus, infiltration, ruissellement, etc. À l'origine de ce phénomène se trouvent principalement des causes chimiques et mécaniques (Figure 1). Ainsi, la cause majeure d'érosion des berges est la circulation du courant de l'eau le long du pied de talus, amplifiée par l'action des vents, des vagues et de la glace. D'autres facteurs, tels que la texture du sol, le gel-dégel, les épisodes de sécheresse, peuvent accélérer l'érosion [1]. Des facteurs biotiques peuvent également contribuer à l'érosion des berges, tels que les galeries et terriers de la faune fréquentant les milieux riverains ou la colonisation des berges par des espèces végétales non typiques des milieux riverains (système racinaire superficiel, intolérance aux inondations ou à l'anaérobiose). Outre les facteurs naturels, le processus d'érosion est fortement accéléré et amplifié par les activités humaines. Toutes formes de modifications ou de perturbations du milieu naturel le long des berges, telles que la coupe d'arbres, la création de plages, la construction d'infrastructures, les cultures maraîchères et l'utilisation de bateaux à moteur, contribuent à l'accroître.



**Figure 1** - Causes chimiques, biologiques et mécaniques de l'érosion des berges.  
Figure de Chassiot et al. (2020), adaptée par Maxime Tisserant



## Importance écologique des milieux riverains

La berge agit comme une zone de transition entre le milieu aquatique et terrestre, ce qui lui confère des fonctions écologiques cruciales. Cette zone est à l'origine d'une richesse importante d'espèces animales et végétales. Elle sert entre autres de site de reproduction et de nidification pour plusieurs espèces animales [2], comme pour les tortues [3]. La présence d'arbres et d'arbustes sur la berge permet de créer de l'ombrage, ce qui contribue à limiter le réchauffement des cours d'eau. La stabilisation des sols de berge par les racines contribue à limiter l'apport de matière en suspension dans le milieu aquatique, protégeant ainsi l'habitat du poisson [4]. En plus des impacts positifs sur la biodiversité et sur l'écosystème, les milieux riverains fournissent de nombreux services écologiques, tant sur le plan économique qu'agronomique [5] :

- amélioration de la qualité de l'eau pour les loisirs et la consommation ;
- limitation des impacts des inondations ;
- protection des terrains et habitations riveraines ;
- limitation de la pollution des cours d'eau ;
- réduction du réchauffement du cours d'eau;

## Stabiliser des berges à l'aide des phytotechnologies

Bien que l'érosion soit un phénomène naturel et un attribut désirable pour la dynamique hydrogéomorphologique des cours d'eau, la stabilisation des berges est essentielle lorsque des infrastructures humaines sont à protéger sur le replat du talus. Que ce soit dans une optique environnementale, économique, ou simplement à des fins paysagères, la stabilisation végétale de berge est une option verte, durable et efficace. Cette technique consiste à limiter l'érosion rétablissant le couvert végétal et/ou en utilisant des végétaux intégrés à différents matériaux pour former des armatures. Les plantes développent un réseau racinaire permettant de maintenir le sol en place [6], tout en protégeant le sol contre l'impact des précipitations et du vent [7].

### Caractéristiques de la berge à évaluer

Avant de débiter des travaux de végétalisation de berge, il est nécessaire de caractériser le terrain et d'évaluer la stabilité de la pente afin de choisir la meilleure technique. Lorsque la pente n'est pas assez stable ou trop abrupte, il peut être nécessaire de l'adoucir avant d'effectuer les travaux. Dans la mesure du possible et l'espace disponible sur le haut de talus, il est préférable d'aplanir le talus depuis la limite du littoral vers le haut de talus, afin d'éviter une perte d'habitat du poisson. Au besoin, il est également essentiel de planifier le passage de machineries pour limiter les dommages à l'environnement et éviter les milieux sensibles [8]. L'inclinaison de la pente détermine la largeur de la bande riveraine à végétaliser, les techniques à employer et les espèces végétales appropriées [9]. À cet effet, et pour plus de détails sur la stabilisation de berge, il est possible de consulter le [guide de bonnes pratiques de la FIHOQ](#) et le rapport sur les [conditions de réussite des techniques de génie végétal en cours d'eau](#). D'autres caractéristiques du site, telles que les contraintes hydrologiques (débit, variation du niveau de l'eau, durées de la montée des eaux) et topographiques, peuvent permettre de mieux comprendre les causes de l'érosion et orienter le choix de la technique à privilégier [10].



## Techniques de stabilisation avec des phytotechnologies

Une fois la berge caractérisée, plusieurs phytotechnologies sont envisageables, allant de la simple végétalisation des berges au génie végétal.

### Plantations et ensemencement

Les plantations et l'ensemencement conviennent lorsque l'érosion est moins importante ou en présence de berges à pente faible. Elles consistent à planter et/ou à ensemercer différentes espèces de plantes, d'arbustes et d'arbres. Le choix des végétaux, la technique d'implantation ainsi que leur disposition et emplacement doivent être bien planifiés [11]. Les plantations s'effectuent généralement au printemps ou à l'automne, mais pourraient devoir être adaptées à chaque espèce [12]. Ces techniques peuvent être combinées aux techniques de génie végétal.

### Génie végétal

Dans le cas où l'érosion est plus marquée (modérée à forte), on peut avoir recours aux méthodes issues du génie végétal pour stabiliser les berges. Ces dernières participent au rétablissement de la **couverture végétale** des pentes et gagnent en résistance avec le temps. Elles combinent des matériaux inertes et des végétaux vivants ayant une forte capacité de régénération, comme des boutures [13]. Les boutures peuvent être regroupées et disposées de façon à former des structures (boudins, matelas...), souvent fixées au sol à l'aide de piquets [14]. Le choix de la technique dépendra des caractéristiques topographiques, du type de sol, ainsi que des causes et de l'intensité de l'érosion. Il est par ailleurs suggéré de combiner différentes techniques de génie végétal entre elles, dépendamment de la situation [15].

### Sélection des végétaux

Les végétaux à sélectionner dans le cadre des différentes techniques choisies doivent tout d'abord être adaptés aux conditions climatiques du site sur lequel les travaux seront effectués. L'exposition (soleil, ombre ou mi-ombre), l'altitude, la température, le niveau d'humidité et la texture du sol, ainsi que le gel, la durée de l'enneigement ou la durée de l'enneigement doivent concorder avec les besoins des végétaux utilisés [16]. Ceci assurera un meilleur établissement et une bonne croissance des plantes et ainsi un meilleur succès du projet. Il est recommandé d'éviter les **espèces végétales exotiques** et de travailler avec des **espèces végétales indigènes** adaptées aux conditions climatiques locales et croissant à la même latitude [17]. Il peut être avantageux de prélever des plants ou fragments de plantes indigènes déjà présents sur le site ou sur des sites similaires avoisinants. De cette façon, les végétaux sélectionnés seront adaptés aux conditions de croissance du site, en plus d'éviter la propagation d'espèces exotiques [10]. Ceux-ci peuvent servir à la plantation, au bouturage ou à la confection d'armatures pour les techniques de génie végétal.

ATTENTION : Il est suggéré de ne pas cueillir plus de 10% des individus de plantes indigènes sur un site afin d'éviter d'affaiblir la population ou de causer de l'érosion.

Pour le génie végétal, on privilégiera les plantes ayant une capacité de régénération rapide, une reproduction végétative et un port flexible (dans le cas de conception d'armatures). On retrouve ces caractéristiques chez les saules, qui sont fréquemment utilisés pour différentes phytotechnologies et dont les tiges peuvent être bouturées. Les saules ont comme avantage d'avoir un système racinaire





résistant et profond, une croissance rapide et une tolérance aux variations du niveau de l'eau [18]. Il est bénéfique de varier les espèces et les genres des végétaux utilisés afin d'assurer une meilleure résilience de la végétation [19]. Le saule de l'intérieur (*Salix interior*), le saule à tête laineuse (*Salix eriocephala*) et le saule discoloré (*Salix discolor*) sont les espèces principalement utilisées en génie végétal, en raison de leur port, leur croissance rapide, leur présence naturelle en milieu riverain et leur disponibilité en pépinière. D'autres espèces représentent également de bonnes candidates pour l'utilisation en boutures dans les ouvrages de stabilisation de berge, mais doivent être récoltées en milieux naturels: le saule satiné (*Salix pellita*), le saule brillant (*Salix lucida*) ou le saule très tardif (*Salix serissima*) [20].

En plus des saules, le myrique baumier (*myrica gale*), l'aulne rugeux (*Alnus incana ssp rugosa*), le physocarbe à feuilles d'obier (*Physocarpus opulifolius*) ou le cornouiller stolonifère (*Cornus sericea*) peuvent être utilisés en boutures [18, 21]. Afin de bien sélectionner les végétaux, référez-vous au [répertoire des végétaux recommandés pour la végétalisation des bandes riveraines](#) de la FIHOQ.

Il est recommandé de faire un suivi de plantation de 5 ans, afin d'entretenir l'ouvrage et d'évaluer si des ajustements sont nécessaires. Un suivi plus rigoureux est recommandé pour la première et deuxième année. Le suivi comprend l'arrosage lors des périodes de sécheresse, l'ajout de terre ou de paillis si nécessaire, ainsi que la plantation ou l'ensemencement de nouvelles espèces dans les cas de mortalité de plants [19]. Il est aussi possible d'ajouter et de combiner de nouvelles techniques de génie végétal pour obtenir de meilleurs résultats.

### Gestion des espèces envahissantes

Les cours d'eau peuvent favoriser la propagation de certaines espèces exotiques végétales envahissantes, soit par le transport de semences ou de fragments de plantes. Les activités humaines présentes sur les berges créent également des conditions perturbées favorables à l'implantation de ces espèces. Les berges sont ainsi parfois aux prises avec des problématiques de gestion des espèces envahissantes [22]. Bien qu'il soit préférable de limiter ou d'éliminer ces espèces, elles n'ont pas toutes le même impact sur les berges. Certaines, comme pour le roseau commun (*Phragmites australis* subsp. *Australis*) favorisent la stabilisation des berges [23], tandis que la renouée du Japon (*Reynoutria japonica*) contribue fortement à l'érosion du sol des berges [24]. Toutefois, on considère généralement que de maintenir ces espèces en place demeure préférable à laisser un sol à nu, sans aucune couverture végétale, puisque cela augmenterait davantage l'érosion du sol sur les berges. Il n'est donc pas recommandé d'éliminer ces espèces ou de les recouvrir de toiles sur une grande superficie si aucune plantation n'est prévue [25].

Dans l'objectif de gérer les espèces envahissantes et de prévenir l'érosion des berges, deux principales techniques sont recommandées pour les interventions à petite échelle, soit l'extraction manuelle des racines et les fauches répétées. Pour maintenir une couverture végétale constante, les interventions doivent être jumelées à une plantation, si la régénération naturelle est insuffisante. Un suivi de plusieurs années doit également être effectué afin d'éviter le retour des espèces envahissantes. Là où des interventions ne seraient pas possibles, une barrière végétale (> 5 m de végétaux densément planter) peut être implantée en bordure des colonies d'espèces envahissantes pour limiter leur propagation. L'extraction des individus isolés dès leur première apparition demeure également à privilégier pour prévenir leur propagation.



Les recommandations précédentes sont générales et pourraient ne pas s'appliquer à toutes les situations ou espèces. Nous recommandons de consulter les documents ou experts appropriés avant d'entreprendre toute intervention. Deux livres couvrent d'ailleurs la gestion des 90 espèces envahissantes les plus problématiques au Québec [26, 27]. L'Ontario possède également des feuillets informatifs (en anglais) sur la façon de maîtriser les espèces les plus fréquentes ([Ontario Invasive Plant Council](#)).

Il est à noter que l'usage de phytocides est généralement interdit au-dessus et à proximité de l'eau au Québec et ne peut ainsi pas être utilisé pour lutter contre ces espèces sur les berges [28].

### **Techniques de stabilisation mécanique**

Dans le cas de très fortes pentes, d'érosion sévère ou de caractéristiques topographiques particulières, le recours aux techniques de génie végétal n'est pas suffisant. On peut alors se tourner vers des moyens mécaniques (ex. enrochements, murets, palissades, gabions, caissons végétalisés) qui consistent à utiliser des matériaux inertes. Ces techniques nécessitent des spécialistes et peuvent parfois être combinées aux techniques végétales mentionnées précédemment. Pour de plus amples informations sur ces techniques, référez-vous à la fiche [Techniques de stabilisation mécanique](#).

## **Conclusion**

L'utilisation des phytotechnologies pour la stabilisation des berges permet de remédier aux problèmes d'érosion, tout en conservant le caractère naturel du milieu riverain. Différentes techniques peuvent être utilisées et combinées, selon l'importance de l'érosion et les caractéristiques du site. Pour de plus amples informations concernant les techniques de stabilisation à l'aide de la végétalisation et du génie végétal, n'hésitez pas à contacter Phyto Action à [info@phytoaction.org](mailto:info@phytoaction.org)



## Ensemencement

### Description

L'ensemencement consiste à semer un mélange de graines sur des surfaces de sol dénudées. Cette technique accompagne souvent la plantation d'arbres et arbustes, ou des techniques issues du génie végétal. L'ensemencement peut être fait de façon manuelle, mécanique ou hydraulique [19]. L'ensemencement mécanique et hydraulique permettent de végétaliser rapidement de grandes surfaces de sol [10]. L'ensemencement hydraulique a comme avantage de pouvoir être utilisé sur des berges très pentues difficilement accessibles. Il est préférable de procéder à l'ensemencement au printemps ou à l'automne. En revanche, si l'objectif est d'attirer les pollinisateurs, un ensemencement au printemps est à privilégier pour la floraison [18]. Cette technique permet de stabiliser le sol en surface due au réseau racinaire peu profond et offre une protection contre le ruissellement (l'écoulement des eaux à la surface du sol) [18].

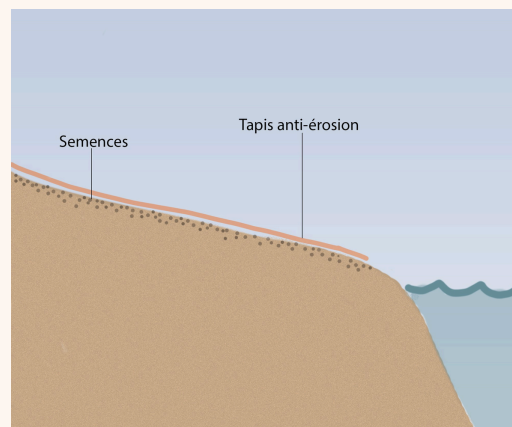
### Méthodes

- **Ensemencement manuel** : Les mélanges de graines sont semés manuellement, à la volée ou bien à l'aide d'un mini épandeur rotatif. La densité d'ensemencement propre à chaque mélange est indiquée sur l'emballage. L'ajout de sable au mélange de graines peut permettre une répartition plus uniforme au sol [29]. Si le sol n'est pas en pente raide ni trop humide, le passage d'un rouleau agricole favorisera l'ensemencement des graines [10].
- **Ensemencement hydraulique ou hydro-ensemencement** : Il s'agit de la pulvérisation d'un mélange d'eau, de semences, de matière organique (paillis...) et d'engrais, sur un sol revêtu ou non de terre organique. La pression du jet permet l'enfouissement de la graine sous la surface du sol afin de favoriser la germination.
- **Ensemencement mécanique** : Cette technique consiste à semer les graines à l'aide d'un semoir mécanique installé sur un tracteur et permet de couvrir de très grandes surfaces rapidement [10]. L'utilisation d'un tracteur est à éviter dans les cas où la pente est trop raide et le sol trop humide.

Suite à l'ensemencement, il est possible d'installer un tapis anti-érosion biodégradable fait à base de fibres naturelles (paille, jute, coco) afin de contrer l'érosion causée par l'eau ou le vent [18]. Il doit être déroulé sur le sol de la pente vulnérable à l'érosion dans le but de bloquer le ruissellement qui entraîne les sédiments et les semences. Il sert également de protection ou de support aux ensemencements et aide à conserver un taux d'humidité propice à la germination. Avec le temps, le tapis se dégradera pour laisser place à la végétation.

### Choix des végétaux

- Il est recommandé de travailler avec plusieurs espèces. Les graminées et les légumineuses composent généralement les mélanges de semences, auxquelles on peut associer quelques espèces d'autres familles pour diversifier les mélanges.
- Étant donné les différences d'humidité du sol au sein de la berge, il existe des mélanges de graines adaptés au bas, milieu et haut de pente, ainsi qu'au replat en haut de la pente.
- Se référer au [répertoire des végétaux recommandés pour la végétalisation des bandes riveraines du Québec](#)





## Plantation

### Description

La plantation d'espèces ligneuses permet de stabiliser le sol plus en profondeur, comparativement à l'ensemencement. Cette technique permet de créer un couvert végétal (végétation et feuillage recouvrant le sol) et d'augmenter la diversité botanique des berges. La plantation d'arbres et d'arbustes peut être effectuée sur la partie médiane et supérieure des berges exposées à de faibles contraintes hydrauliques [10]. On procède alors à la plantation de végétaux en pot ou à racines nues [14]. Dans des cas de courants peu agressifs, il est aussi possible de planter des végétaux semi-aquatiques au niveau du pied de berge, où le taux d'humidité du sol est élevé [18]. Les plants utilisés peuvent être prélevés dans le milieu naturel ou provenir de pépinières locales. Tout comme pour l'ensemencement, la plantation accompagne généralement d'autres techniques pour stabiliser la berge.

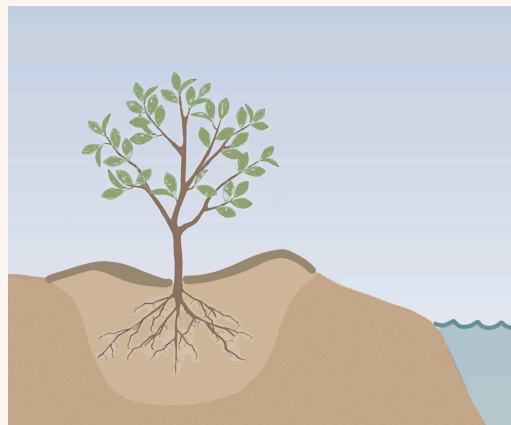
### Méthodes

Creuser un trou en fonction du volume racinaire, suffisamment large et profond pour permettre un bon établissement des racines.

- **Arbustes** : Il est recommandé de garder une distance de 1 m entre les arbustes. Cependant, des aménagements en bosquets sont possibles selon le rendu visuel souhaité. Par exemple, les bosquets d'arbustes peuvent compter une dizaine de plants de la même espèce placés en quinconce et espacés de 1 m entre eux ou selon les spécifications du pépiniériste. Selon la localisation optimale des espèces sélectionnées au sein de la pente (haut, milieu, bas), les bosquets sont généralement espacés de 2 à 5 m pour obtenir un aspect naturel et couvrent une superficie de 5 à 8 m<sup>2</sup> selon la conception adaptée au terrain.
  - Arbustes plantés sur le haut de la pente : Arbustes en pot de 3 litres (1 gallon) afin d'obtenir une revégétalisation plus rapide. Plusieurs expériences ont mis en évidence un taux de reprise plus élevé que ceux cultivés en multicellules, ce qui représente alors un meilleur rapport qualité/prix.
  - Arbustes plantés dans sur le sol en pente au bas de la pente : Arbustes en multicellules de 6 plants (320 ml ou PFD (plants de fortes dimensions)). Le choix des arbustes en multicellules de 14 plants représente un compromis intéressant entre le prix des arbustes et le taux de survie une fois plantés.
- **Arbres** : Les arbres doivent être plantés sur le replat de la pente à plus de 1 m du bord de la pente et sont espacés généralement de 1 à 5 m, dépendamment des recommandations associées à chaque espèce et à la taille des plants. Choisir des arbres en motte (recommandation : 7 gallons ou 27 litres).
  - Arroser directement après plantation, et lors des périodes de sécheresse (ex. 10 jours sans pluie)
  - Préserver l'humidité des plants avant, pendant et après opérations [18], idéalement durant les deux années suivantes.

### Choix des végétaux

- Plantes semi-aquatiques et arbustes indigènes prélevés dans le milieu naturel ou provenant de pépinières.
- Plantation des végétaux semi-aquatiques en bas de la pente dans le cas de courants peu agressifs [10].
- Plantation d'arbustes sur la partie intermédiaire et supérieure des berges [18].
- Plantation d'arbres sur le replat à 1 m du bord de la pente ou sur le haut des pentes inférieures à 25 % [4].
- Se référer au répertoire des végétaux recommandés pour la végétalisation des bandes riveraines du Québec et au Guide de stabilisation des berges du fleuve Saint-Laurent dans la région de Portneuf





## Boutures

### Description

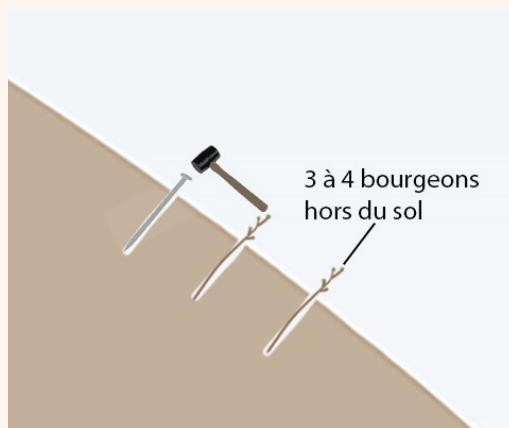
Le bouturage est réalisé à l'aide de segments de tiges ou de branches provenant d'espèces d'arbres ou d'arbustes à fort potentiel de régénération. La technique consiste à faire un trou dans le sol à l'aide d'une tige métallique, puis d'y enfoncer la bouture. Les segments de plantes utilisés produisent chacun un nouveau plant entier [18]. Cette méthode peut être utile pour stabiliser les berges en pente à érosion faible et où le courant est peu important [10]. On utilise souvent le bouturage au haut de la pente et en combinaison avec d'autres techniques, comme les fascines et les fagots [2]. Cette technique permet également de densifier un couvert végétal déjà présent. Les boutures sont difficiles à implanter dans un sol très pierveux ou cohésif. On privilégie donc les sols lâches et humides pour favoriser la croissance du réseau racinaire et éviter que les boutures ne se dessèchent [15].

### Méthodes

- Préparer le terrain en débroussaillant et en enlevant les gros cailloux si nécessaire [10].
- Pousser la bouture directement dans un sol humide pour la plantation. Si le sol est trop compacté, une tige métallique peut être utilisée pour faire un trou. Le trou doit avoir un diamètre légèrement plus petit que celui de la bouture.
- Planter verticalement le 2/3 ou le 3/4 de la bouture dans le sol, laissez de 3 à 4 nœuds/bourgeons hors sol au minimum (Les bourgeons doivent pointer vers le haut). Les boutures doivent être enfoncées dans les trous à l'aide d'un maillet de bois afin de ne pas trop les endommager.
- Les boutures de saules sont les plus utilisées et ont une longueur de 40 à 70 cm et un diamètre de 2 à 4 cm environ.
- Planter 2 à 5 boutures par mètre carré et arroser après leur implantation [18].
- Si nécessaire, remplir l'espace vide du trou dans lequel se trouve la bouture avec de la terre agricole et tasser jusqu'au niveau du sol.
- Si l'extrémité visible de la bouture est endommagée à cause de l'enfoncement, elle doit être taillée de façon à obtenir une coupe franche.

### Choix des végétaux

- Plantes ligneuses (arbres et arbustes) qui ont une forte capacité de multiplication végétative, comme les saules (*Salix* sp.), les peupliers (*Populus* sp.), le myrique baumier (*Myrica gale*), l'aulne rugueux (*Alnus incana* ssp. *rugosa*), le physocarpe à feuilles d'obier (*Physocarpus opulifolius*) ou le cornouiller stolonifère (*Cornus sericea*) [18, 21].





## Rang de plançons

### Description

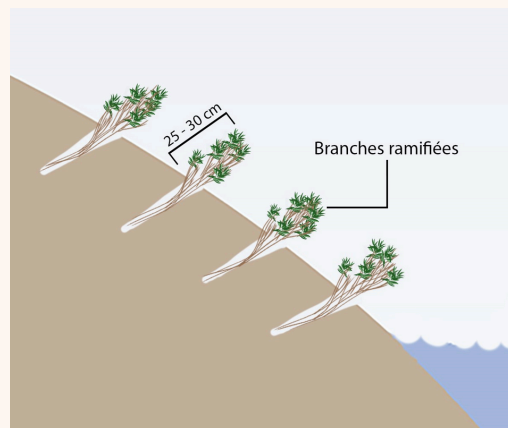
Cette technique consiste à rassembler plusieurs segments de branches ramifiées et de les enfoncer presque entièrement dans une tranchée ou sous un remblai. Les tranchées sont alignées successivement, parallèles à la berge. Les rangs de plançons ont une capacité de stabilisation élevée, même dans les cas de pentes abruptes et à risque de glissement de terrain [2]. Cette technique offre aussi une protection contre l'écoulement des eaux en surface lors de précipitations importantes. Les rangs de plançons peuvent être disposés au long de la pente, au pied de la berge ou juste au-dessus d'un autre ouvrage déjà présent tel que les **fascines** [18]. Cette méthode est utile dans le cas de sols instables et dont la texture est sableuse ou limono-sableuse [15].

### Méthodes

- Creuser une tranchée de 50 cm à 1 m de profondeur selon la longueur des branches ramifiées en formant un angle de 10° à 20° par rapport à l'horizontale.
- Insérer au 3/4 de leur longueur les branches ramifiées en orientant leur base vers le fond de la tranchée. Elles doivent être serrées et croisées afin d'augmenter l'efficacité (15 à 25 branches par mètre linéaire) [2, 18].
- Remplir les tranchées accueillant les plançons avec du substrat afin que les branches soient bien en contact avec la terre. Laisser 25 à 30 cm des branches dépasser de la tranchée [2].
  - conseil : utiliser la terre excavée de la tranchée supérieure pour une meilleure efficacité
- Les tranchées sont alignées successivement de façon horizontale et parallèle le long de la pente et distantes de 1 à 3 mètres selon la nature du substrat et l'importance de l'érosion [2, 18].
- Il est aussi possible de renforcer les rangs de plançons avec des boudins de géotextile remplis de matériaux terreux [18].
- Arroser les plançons à la fin de leur implantation.

### Choix des végétaux

- Branches d'arbustes flexibles capables de se régénérer par bouturage [29].
- Arbres et arbustes d'espèces variées (avec racines) peuvent être ajoutés aux branches pour permettre une meilleure adaptation aux variations de la texture du sol sur le site [18].
- Se référer au [répertoire des végétaux recommandés pour la végétalisation des bandes riveraines du Québec](#)





## Fagots

### Description

Les **fagots** sont formés de segments de tiges et de branches fermement attachées les unes aux autres de façon à former des boudins. Ces derniers sont enfoncés aux deux tiers dans des tranchées creusées perpendiculairement à la pente et sont fixés au sol par des piquets [2]. Les fagots sont utiles pour stabiliser de fortes et longues pentes [18]. On les utilise normalement sur le long ou le bas de la pente. Ils peuvent être une option à envisager dans le cas de pentes qui ne peuvent être adoucies [2]. Cette technique peut également être utile pour des berges de cours d'eau dont le courant est important ou qui sont sujettes à une érosion de surface modérée à sévère et aux contraintes des vagues [18]. Dans ce cas, plusieurs fagots peuvent être regroupés au bas de la pente (en **fascines**), pour prévenir le lessivage (transport d'éléments du sol par l'écoulement des eaux) et résister à de fortes variations du niveau de l'eau [10].

### Méthodes

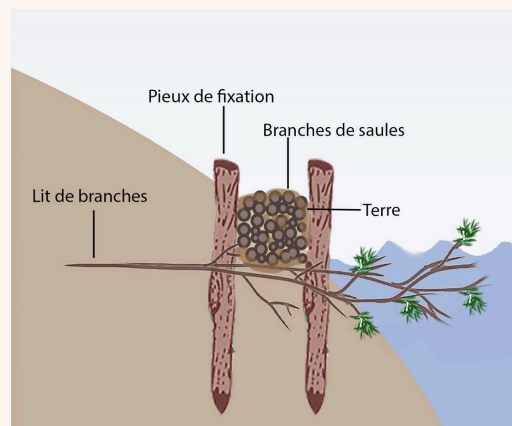
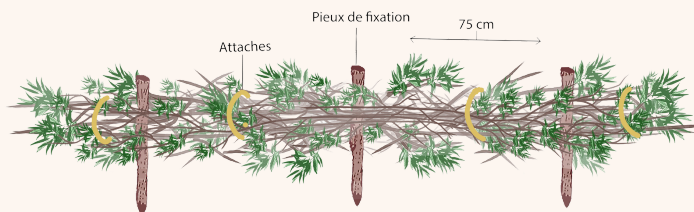
- Assembler 10 à 25 branches (2 à 5 cm de diamètre) d'une longueur de 1,5 à 2 mètres dans le sens opposé (extrémité de la tige ramifiée face à l'extrémité non ramifiée d'une autre) [2].
- Attacher les branches solidement entre elles tous les 40 à 50 cm de façon à former un boudin de 20 à 30 cm de diamètre à l'aide de fil de fer, de cordes ou d'attaches [18].
- Creuser une tranchée d'une profondeur d'environ 2/3 de l'épaisseur du fagot.
- Disposer les fagots les uns à côté des autres dans les tranchées. Veiller à croiser les branches des extrémités des fagots sur une longueur approximative de 30 cm et à bien attacher le tout à l'aide d'attaches [2].
- Enfoncer à travers les fagots des piquets de bois ou de métal d'environ 40 à 100 cm de longueur tous les 75 cm sur la rangée [2]. Vous pouvez attacher les fagots aux piquets si nécessaire.
- Ajouter plusieurs rangées au besoin de façon parallèle en commençant par le bas de la pente.
- Espacer chaque rangée de fagots de 30 cm à 2 m selon l'importance de l'érosion [29].
- Recouvrir immédiatement les fagots de terre et bien compacter le sol afin d'assurer une bonne mise en contact entre les branches des fagots et le sol.
- Arroser une fois l'implantation terminée.

Suggestions pour le bas de la pente (fascine) :

- Avant de poser les fagots, créer une petite plateforme au pied de la tranchée constituée d'un lit de branches enfoncées perpendiculairement à la pente, afin de stabiliser la fascine [18].

### Choix des végétaux

- Branches flexibles d'arbustes capables de se régénérer rapidement [29].
- Se référer au [répertoire des végétaux recommandés pour la végétalisation des bandes riveraines du Québec](#)





## Fascines d'hélophytes

### Description

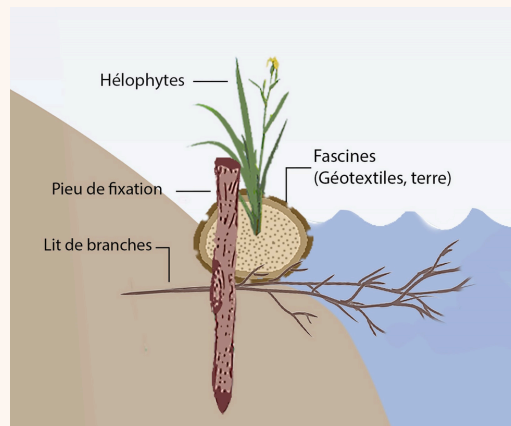
Les fascines de plantes semi-aquatiques se présentent sous la forme d'un boudin constitué de géotextile biodégradable rempli de matériaux terreux et végétalisé d'**hélophytes**, un groupe d'espèces de plantes semi-aquatiques. Les boudins d'hélophytes sont placés parallèlement au pied de la berge et sont retenus au sol à l'aide de pieux [18]. Les fascines d'hélophytes sont utiles pour la stabilisation du bas de la berge. Celles-ci seront davantage utilisées dans le cas de berges aux eaux calmes ou sujettes aux vagues. Elles permettent de prévenir le lessivage et augmentent la sédimentation, ce qui est favorable à la protection de l'habitat des poissons et autres animaux présents le long de la berge [29]. Elles peuvent être accompagnées par de l'ensemencement et des plantations dans le haut de la pente [18].

### Méthodes

- Les fascines d'hélophytes sont constituées de géotextiles biodégradables remplis de terre et de plantes semi-aquatiques, de façon à former des boudins d'environ 3 m de longueur et 30 cm de diamètre, le tout étant fixé par une rangée de pieux en cèdre ou en métal.
- Les hélophytes sont disposées de façon homogène dans les fascines (environ 8 à 10 plantes par mètre linéaire). Veiller à ce que les boudins restent humides tout au long des opérations pour assurer la survie des plantes.
- Placer les boudins d'hélophytes au bas de la pente préalablement nivelée et nettoyée (retrait des branches et des pierres).
- Créer un bon contact entre le boudin et le sol.
- Enfoncer une rangée de pieux de 1 à 1,5 m de longueur en quinconce tous les 0,8 à 1m environ : une rangée de pieux côté rivière et une, côté berge, la pression du sol stabilisant ainsi le boudin.
- Enfoncer les boudins et les pieux de façon à ce que le haut des boudins dépasse de 5 à 10 cm au-dessus de l'eau. Laisser dépasser au maximum 15 cm des pieux au-dessus du boudin.
- Attacher le tout à l'aide de fil de fer [18].

### Choix des végétaux

- Pour assurer la biodiversité du milieu, il est nécessaire de privilégier l'emploi de différentes espèces de plantes hélophytes (8 à 10 espèces au minimum).
- Se référer au [répertoire des végétaux recommandés pour la végétalisation des bandes riveraines du Québec](#)







## Matelas de branches

### Description

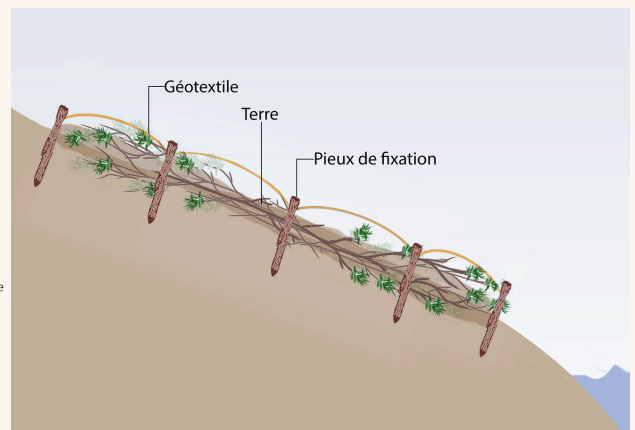
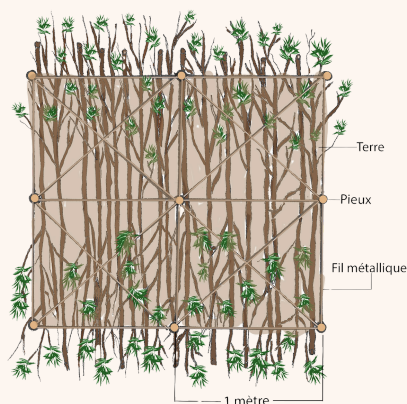
Il s'agit d'un arrangement de branches placées parallèlement à la pente, plaqué au sol et retenu à l'aide de piquets, de fils métalliques et d'un géotextile [19]. Dans les cas de contraintes hydromécaniques importantes ou de berges confrontées à un niveau d'eau élevé au printemps, le matelas de branches est une bonne option de stabilisation [18]. En effet, cette méthode est efficace dans les cas de variations importantes du niveau de l'eau à travers les saisons [15]. Les matelas de branches permettent aussi de protéger les surfaces des berges ayant déjà subi une érosion [10]. On peut combiner cette méthode à d'autres techniques de stabilisation en pied de berge, comme les fascines ou les **fagots** [2]. Cette technique permet une reprise et une croissance rapide de la végétation, en plus de créer un couvert végétal dense [18].

### Méthodes

- Préparer le terrain en débroussaillant au minimum, afin d'augmenter la surface de contact entre les matelas de branches et le sol [18].
- Il peut être nécessaire dans certains cas d'adoucir la pente pour que sa surface soit plus régulière [2].
- Placer des branches de 1,5 à 3 cm de diamètre et d'une longueur de 2 à 2,5 mètres côte à côte, parallèlement au sens de la pente en alternant le sens des branches [2].
- Bien recouvrir la surface du sol d'une épaisseur de 10 à 15 cm de branches.
- Une vingtaine de branches peuvent être nécessaires pour couvrir une surface de 2 m<sup>2</sup> [2].
- Enfoncer l'extrémité inférieure du matelas de branches dans le sol de la berge ou sous les fascines ou les fagots dans le cas où ces derniers seraient présents au bas de la pente.
- Enfoncer des piquets en quinconce à travers le géotextile (optionnel) et le matelas de branches et les espacer de 1 mètre.
- Relier les piquets par un fil métallique, de façon à former un grillage [2].
- Recouvrir un géotextile biodégradable [18].
  - Le matelas peut également être recouvert d'environ 5 cm de sol au lieu d'une membrane géotextile (technique de couche de branches à rejets)

### Choix des végétaux

- Branches de plantes arbustives flexibles capables de se régénérer rapidement telles que différentes espèces de saules [29].
  - Conseil : favoriser une diversité de plus de 3 espèces de saules [18]
- Il est possible d'ajouter des plants en racines nues d'autres espèces de plantes ligneuses afin de diversifier davantage [18].
- Se référer au [répertoire des végétaux recommandés pour la végétalisation des bandes riveraines du Québec](#)





# Tableau récapitulatif

## Choix des techniques en fonction des caractéristiques du site

Phytotechnologie	Contraintes hydrauliques		Texture du sol (Argileux - Limoneux - Sableux - Pierreux, etc.)	Pente		Érosion	
	Faibles	Élevées		Faible 0-20%	Élevée 20-45%	Faible	Élevée
<b>Végétalisation</b>							
Ensemencement manuel	✓	Inefficace si utilisé seul	Influence le choix des végétaux	✓	Inefficace si utilisé seul	✓	Inefficace si utilisé seul
Hydroensemencement	✓	✓	Influence le choix des végétaux	✓	Plus efficace que les autres techniques d'ensemencement si collage des graines et protection	✓	Inefficace si utilisé seul
Ensemencement mécanique	✓	Inefficace si utilisé seul	Influence le choix des végétaux	✓	Inefficace si utilisé seul	✓	Inefficace si utilisé seul
Plantation	✓	Inefficace si utilisé seul	Influence le choix des végétaux	✓		✓	
Boutures	✓		Si le sol est trop compact, un décompactage peut être nécessaire.  Faire attention à l'assèchement si le sol est bien drainé  Éviter les sols très pierreux	✓		✓	
<b>Génie végétal</b>							
Rang de plançons	✓ Prévient le ruissellement de surface		Utile pour la stabilisation de berges limono-sableuses  La nature du substrat peut influencer la distance entre chaque rang		✓		✓
Fagots		✓	Influence le choix des végétaux		✓	✓ Faible à moyenne	
Fascines	✓	✓	Influence le choix des végétaux	✓	Inefficace si utilisé seul	✓	✓
Fascines d'hélophytes prévégétalisées	✓		Humidité et présence d'eau importantes puisqu'il s'agit de plantes semi-aquatiques	✓	Inefficace si utilisé seul		
Matelas de branches	✓	✓	Influence le choix des végétaux	✓	Pente doit être régulière (adoucir si nécessaire)		✓



# Lexique

**Couverture végétale** : L'ensemble de la végétation recouvrant le sol et formant un écran plus ou moins continu sur celui-ci [2].

**Espèce végétale exotique** : Plante introduite sur un territoire via les activités humaines [26].

**Espèce végétale indigène** : Plante dont la présence sur un territoire est naturelle, soit liée à l'histoire naturelle et l'évolution du territoire et non à l'intervention humaine [26].

**Fagot** : Arrangement parallèle de branches attachées solidement entre elles, formant un boudin. Les fagots peuvent être utilisés pour stabiliser tous les niveaux d'une pente [2].

**Fascine** : Arrangement parallèle de branches permettant de stabiliser le bas d'une pente uniquement. Les fascines ont un diamètre supérieur à celui des fagots, qui peuvent être regroupés et utilisés pour former des fascines [2].

**Habitat du poisson** : « eaux où vit le poisson et toute aire dont dépend, directement ou indirectement, sa survie, notamment les frayères, les aires d'alevinage, de croissance ou d'alimentation et les routes migratoires » [30]. Il s'agit des tous les habitats optimaux pour la réalisation du cycle vital des espèces, incluant les aires de reproduction, d'alimentation, d'abri et de connectivité. Au sens de la Loi sur les Pêches, l'habitat du poisson comprend les organismes vivants suivant : poissons, mollusques, crustacés et animaux marins et leurs parties à tous les stades du cycle de vie (c. -à-d. œufs, sperme, la laitance, frai, larves, naissain, juvéniles, adultes) [31].

**Hélophytes** : Groupe de plantes adaptées aux milieux humides ou aquatiques. Leurs racines sont submergées dans l'eau, alors que la partie aérienne émerge généralement de la surface de l'eau [2].

**Talus** : Surface de sol en pente [2].



## Références

1. Gratton, L. (1989). L'utilisation des plantes ligneuses dans la stabilisation des berges en milieu agricole. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche
2. MDDEP (2005). Protection des rives, du littoral et des plaines inondables : guide des bonnes pratiques. Environnement et faune Québec.
3. Rodrigue, D., & Desroches, J. F. (2018). Amphibiens et reptiles du Québec et des Maritimes. Éditions Michel Quintin.
4. Société de la faune et des parcs du Québec (2003). Fiche technique sur la protection de l'habitat du poisson - Stabilisation du milieu riverain. Société de la faune et des parcs du Québec.
5. Desjardins, R. (1996). Les bandes riveraines et la qualité de l'eau : une revue de littérature. MDDEP.
6. Abernethy, B., & Rutherford, I. D. (2000). The effect of riparian tree roots on the mass-stability of riverbanks. *Earth Surface Processes and Landforms: The Journal of the British Geomorphological Research Group*, 25(9), 921-937.
7. Norris, J. E., Stokes, A., Mickovski, S. B., Cammeraat, E., Van Beek, R., Nicoll, B. C., & Achim, A. (Eds.). (2008). *Slope stability and erosion control: ecotechnological solutions*. Springer Science & Business Media.
8. ZIP des deux rives, (2024). Guide de stabilisation des berges du fleuve Saint-Laurent dans la région de Portneuf.
9. Lind, L., Hasselquist, E. M., & Laudon, H. (2019). Towards ecologically functional riparian zones: A meta-analysis to develop guidelines for protecting ecosystem functions and biodiversity in agricultural landscapes. *Journal of environmental management*, 249, 109391.
10. Lachat, B. (1994). Conditions de réussite des techniques de génie végétal en cours d'eau. Biotec biologie appliquée SA.
11. FIHOQ, AQPP. (2008). Répertoire des végétaux recommandés pour la végétalisation des bandes riveraines.
12. Rousseau, M. (2022). Les phytotechnologies dans le monde municipal et privé. Éléments clés pour une gestion réussie de projets. Groupe Rousseau Lefebvre.
13. MRC de Rouville. (2015). Stabilisation par la végétation dans la berge et la rive.
14. MDDEP (2011). Fiche technique sur la stabilisation des rives.
15. CRE Laurentides (2008). La protection et la stabilisation des berges.
16. Evette, A., Balique, C., Lavaine, C., Rey, F., & Prunier, P. (2012). Using ecological and biogeographical features to produce a typology of the plant species used in bioengineering for riverbank protection in Europe. *River Research and Applications*, 28(10), 1830-1842.
17. Evette A., Roman D., Barré J.-B., Cavaillé P., Espinasse F. (2013). Recueil d'expériences techniques. In : Bonin L., Evette A., Frossard P.-A., Prunier P., Roman D., Valé N. Génie végétal en rivière de montagne – Connaissances et retours d'expériences sur l'utilisation d'espèces et de techniques végétales : végétalisation de berges et ouvrages bois. Grenoble, pp. 63-145.
18. Philippe, A. et al. (2008). Le génie végétal. (Chapitre Pratiques et principales techniques). MEEDDAT, La documentation Française.
19. FIHOQ (2013) Guide de bonnes pratiques - Aménagement et techniques de restauration des bandes riveraines.
20. Tisserant, M., Poulin, M., Evette, A., Biron, P., Hurson, M. (2021). Étude des potentiels structurels et écologiques du génie végétal dans les travaux de stabilisation riveraine dans les Basses terres du Saint-Laurent. Ministère des Transports du Québec, Direction de l'environnement, projet R692.1, 131 p.



21. Tanguay, N. (2024). Fiches des arbustes utilisés en haies brise-vent et en bandes riveraines. Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec, Agri-réseau :
22. Duquette, M.-C., Compérot, A., Hayes, L. F., Pagola, C., Belzile, F., Dubé, J., and Lavoie, C. (2016) From the Source to the Outlet: understanding the Distribution of Invasive Knotweeds along a North American River. *River Res. Applic.*, 32: 958–966. doi:10.1002/rra.2914.
23. Tilley, D.J., and L. St. John. 2012. Plant Guide for common reed (*Phragmites australis*). USDA-Natural Resources Conservation Service, Aberdeen, ID Plant Materials Center. 83210-0296.
24. Matte R, M. Boivin et C. Lavoie (2021). Japanese knotweed increases soil erosion on riverbanks. *River research and applications*. 2022; 38:561–572.
25. Hopkinson L., T. Wynn (2009). Vegetation impacts on near bank flow. 2(4), 404–418. doi:10.1002/eco.87
26. Lavoie, C. (2019). 50 plantes envahissantes: Protéger la nature et l'agriculture, Les Publications du Québec.
27. Lavoie, C. (2022). 40 autres plantes envahissantes, Les Publications du Québec.
28. Loi sur les pesticides, chapitre P-9.3, r. 1, art. 28
29. Tisserant, M. (2020). Biodiversité et génie végétal : réponse taxonomique et fonctionnelle de la flore vasculaire riveraine à la stabilisation de berge. [Thèse de doctorat, Université Laval]
30. Ministère des pêches et des océans (MPO). (2023). Qu'est-ce que l'habitat du poisson? Gouvernement du Canada,
31. Loi sur les pêches, LRC. (1985), ch. F-14

### Pour citer ce document:

Parent, R., Gervais-Bergeron, B., Bonet, A., Tisserant, M. et Magnoux, A. (2024). Fiche Action Technique : Stabilisation de berge, Phyto Action, 16 p.