Municipalité de Grenville-sur-la-Rouge

Guide sur les ouvrages en bande riveraine

Grenville•sur•la•Rouge
De Cœur et de Nature

Techniques de stabilisation et de protection

Table des matières

	Page
Pertinence d'un guide sur les ouvrages en bande riveraine	**3**
Responsabilités de la Municipalité concernant les bandes riveraines	**3**
Responsabilités du propriétaire riverain	**3**
1. Définitions	**4**
2. Problématique	**8**
3. Techniques de stabilisation	**9**
3.1 Techniques de stabilisation végétales	**10**
3.1.1 Plantation riveraine (Pente très faible entre 0 et 16%)	**10**
3.1.2 Génie végétal (Pentes faible entre 16 à 20%)	**11**
3.2 Techniques de stabilisation mixtes	**14**
3.2.1 Enrochement végétalisé avec plançons (Pente maximale de 40%)	**14**
3.2.2 Enrochement végétalisé avec pieux de cèdre (Pentes entre 20 et 35%)	**15**
3.2.3 Caissons végétalisés à double parois (Pente forte de 50%)	**16**
3.2.4 Enrochement végétalisé avec rupture de pente (Pente forte de 50%)	**16**
4. Gestion des sédiments et précautions environnementales	**17**
4.1 Formulaire du Plan de contrôle de l'érosion et des sédiments	**18**
5. Vos ressources	**20**
5.1 Pépinières et centres-jardins, producteurs et distributeurs de végétaux indigènes pour la restauration de bandes riveraines	**20**
5.2 Entreprises spécialistes en stabilisation de berges et aménagement de bandes riveraines	**20**
6. Demande de certificat d'autorisation (permis)	**21**
Crédits	**21**
Références et sources d'information	**21**

Pertinence d'un guide sur les ouvrages en bande riveraine

Lors des inondations du printemps 2017, plusieurs cas sévères d'érosion des berges ont été constatés sur le territoire de la Municipalité. Les cas plus affectés nous rappellent la nécessitée de promouvoir la restauration écologique des bandes riveraines et leur stabilisation, tout en nous assurant que les travaux soient exécutés en conformité avec la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines Inondables (chapitre Q-2, r. 35)*

L'objectif est donc de faciliter le processus des futures demandes de permis, en considérant les besoins des riverains en matière de «vue sur la rivière» et de «conservation de la superficie de rive utilisable», mais également en assurant la restauration des services écologiques des bandes riveraines, tels que freiner l'érosion et l'envasement, assurer la filtration des polluants et nutriments, limiter le réchauffement de l'eau et la prolifération des algues, ainsi que la diminution de la transparence de l'eau.

La municipalité de Grenville-sur-la-Rouge, de cœur et de nature, est fière d'être proactive en matière d'aménagement de bandes riveraines et d'aller à l'avant . Bonne lecture !

Responsabilités de la Municipalité de Grenville-sur-la-Rouge concernant les bandes riveraines

Les lacs et les cours d'eau sont protégés par les dispositions de la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* du gouvernement du Québec, sans égard à leur propriété, qu'ils soient privés ou publiques. Les municipalités doivent intégrer les dispositions de la Politique dans leurs réglementations d'urbanisme, à partir du processus suivant :

1. Les schémas d'aménagement et de développement révisé (SADR) des MRC doivent comprendre des objectifs conformes à ceux de la Politique et leurs documents complémentaires doivent reprendre les normes minimales de la Politique.

2. Les règlements d'urbanisme de chacune des municipalités doivent être conformes au SADR de la MRC.

À Grenville-sur-la-Rouge, la Politique est donc mise en œuvre par le Règlement de zonage No. RU-902-01-2015

La Politique édicte comme règle générale que toutes les interventions susceptibles de détruire ou de modifier la couverture végétale des rives, de porter le sol à nu ou d'en affecter la stabilité, ou qui empiètent sur le littoral sont interdites en milieu riverain, à l'exception de celles qui sont expressément énumérées dans les mesures relatives aux rives et les mesures relatives au littoral. Les interventions à des fins privées effectuées sur les rives sont alors assujetties à une autorisation préalable de la municipalité, afin d'assurer la conformité avec la Politique et la règlementation municipale.

Responsabilités du propriétaire riverain

En tant que propriétaire d'un terrain au bord de l'eau (résident, villégiateur ou autre), vous avez la responsabilité et le pouvoir d'agir pour conserver et améliorer la qualité de votre plan d'eau. Aujourd'hui nous vivons les conséquences de l'artificialisation des berges et du littoral. Il s'avère donc essentiel de se tourner vers la restauration écologique pour la survie de nos lacs et de nos rivières.

Saviez-vous que…

Pour toute intervention et ouvrage en bande riveraine, vous devez obligatoirement vous procurer un certificat d'autorisation (permis) (voir section 6). Pour ce faire, vous devez vous présenter au bureau de la Municipalité avec les documents nécessaires en main. Pour toute question ou information, communiquez avec le Service d'urbanisme et de l'environnement de la Municipalité au 819 242-8762

1. Définitions

Bande riveraine : Désigne une lisière végétale permanente composée d'un mélange de plantes herbacées, d'arbustes et d'arbres qui longe les cours d'eau ou entoure un lac. Les termes « rive » et « bande riveraine » ne sont pas synonymes, le deuxième ayant une largeur variant selon la réglementation en vigueur. Il s'agit d'une zone de transition entre les écosystèmes aquatiques et terrestres qui assure à la fois des fonctions d'assainissement des eaux et des fonctions écologiques. C'est un milieu à la fois fragile et important dans la gestion du milieu aquatique et des milieux humides (Figure 1).

Berge : Bord d'un cours d'eau (ruisseau, rivière, fleuve, canal) ou d'un lac, en pente, souvent escarpé, formé naturellement ou dû à la main de l'homme (Figure 1).

Biodégradable : Se dit des produits industriels et des déchets qu'une action bactérienne, naturelle ou induite, décompose assez rapidement et les fait disparaître de l'environnement en les convertissant en molécules simples utilisables par les plantes.

Ensemencement indigène : Pourvoir une terre de semences d'espèces végétales indigènes.

Envasement et sédimentation : Les phénomènes d'envasement, de sédimentation des cours d'eau et de comblement des plans d'eau et des frayères sont des processus naturels qui sont accélérés par les activités humaines provoquant de l'érosion, et donc l'apport excessif de matériaux (sédiments et nutriments) dans les lacs et les cours d'eau. Ces phénomènes peuvent détruire des écosystèmes et favoriser l'eutrophisation.

Érosion : L'érosion des berges est le phénomène de perte de matériaux, dû à l'action d'un écoulement d'eau sur les berges. Cet écoulement d'eau peut-être une vague (vent, courant naturel, bateau), un ruissellement (pluie accentuée entre autres par la dégradation des bandes riveraines) ou un phénomène de variation des eaux (crue/décrue, barrages).

Espèces indigènes : Une espèce indigène qualifie la nature d'une espèce particulière native d'une région particulière ; se dit d'un organisme ou d'une espèce qui est naturellement originaire (indigène, autochtone) d'un environnement ou d'une région.

Étiage : L'étiage est le niveau annuel moyen le plus bas d'un cours d'eau. Ce terme d'hydrologie sert entre autres de point de repère pour mesurer les crues.

Ligne des Hauts Eaux (LHE) ou Ligne Naturelle des Hauts Eaux (LNHE) : La ligne des hautes eaux est la ligne qui sert à délimiter le littoral et la rive (Figure 1).

Cette ligne des hautes eaux se situe à la ligne naturelle des hautes eaux, c'est-à-dire:

a) à l'endroit où l'on passe d'une prédominance de plantes aquatiques à une prédominance de plantes terrestres, ou

s'il n'y a pas de plantes aquatiques, à l'endroit où les plantes terrestres s'arrêtent en direction du plan d'eau.

Les plantes considérées comme aquatiques sont toutes les plantes hydrophytes incluant les plantes submergées, les plantes à feuilles flottantes, les plantes émergentes et les plantes herbacées et ligneuses émergées caractéristiques des marais et marécages ouverts sur des plans d'eau.

b) dans le cas où il y a un ouvrage de retenue des eaux, à la cote maximale d'exploitation de l'ouvrage hydraulique pour la partie du plan d'eau situé en amont;

c) dans le cas où il y a un mur de soutènement légalement érigé, à compter du haut de l'ouvrage;

À défaut de pouvoir déterminer la ligne des hautes eaux à partir des critères précédents, celle-ci peut être localisée comme suit:

d) si l'information est disponible, à la limite des inondations de récurrence de 2 ans, laquelle est considérée équivalente à la ligne établie selon les critères botaniques définis précédemment au point a.

Littoral : Le littoral est cette partie des lacs et cours d'eau qui s'étend à partir de la ligne des hautes eaux vers le centre du plan d'eau (Figure 1).

Mesures de mitigation ou d'atténuation : Désigne des pratiques, des procédures ou des technologies qui visent à réduire au minimum ou à empêcher les impacts associés à une activité. Les mesures de mitigation lors des ouvrages en bande riveraine doivent notamment inclure l'installation d'une barrière de géotextile ou de ballots de paille ou paillis visant à minimiser l'apport de sédiments dans les lacs et les cours d'eau.

Pente : Inclinaison, déclivité d'un terrain, d'une surface par rapport à l'horizon. Elle peut être mesurée selon un angle en degrés, radians ou grades ou encore en pourcentage, c'est à dire selon le rapport hauteur sur longueur multiplié par 100 (voir la figure 2 et le tableau 1).

Restauration écologique : Opération visant à remettre dans un état proche de son état d'origine un écosystème terrestre ou aquatique altéré ou détruit généralement par l'action de l'homme. La restauration écologique est définie comme une activité menée de façon intentionnelle, dans le but d'entreprendre ou d'accélérer le rétablissement d'un écosystème, en conformité avec sa structure, son intégrité et son utilisation. Ici, les techniques de végétalisation qui sont proposées ont comme objectif principal la restauration écologique. Ainsi, le but ultime des interventions préconisées est donc de remettre dans un état proche de son état d'origine l'écosystème affecté. Il est pertinent de remarquer que les termes « renaturalisation » et « naturalisation », largement utilisés au Québec pour décrire l'action de remettre un lieu à l'état naturel, proviennent de l'anglais « renaturalization » et « naturalization » ne sont pas adéquats. Toutefois, les termes « végétalisation », « renaturation » et « réhabilitation écologique » peuvent être utilisés correctement pour décrire la restauration écologique.

Rive : La rive est une bande de terre qui borde les lacs et cours d'eau et qui s'étend vers l'intérieur des terres à partir de la ligne des hautes eaux. La largeur de la rive à protéger se mesure horizontalement. Le règlement de zonage de la municipalité de Grenville-sur-la-Rouge (RU-902-01-2015) stipule que la profondeur de la rive à protéger est de 15 m (Figure 1).

Végétalisation : Activité qui vise la reconstitution du couvert végétal d'un terrain dénudé par l'action de l'homme ou par l'effet de catastrophes naturelles.

Zone inondable : L'espace occupé par un lac ou un cours d'eau en période de crue. Elle correspond à l'étendue géographique des secteurs inondés dont les limites sont précisées par l'un des moyens suivants: (a) une carte approuvée dans le cadre d'une convention conclue entre le gouvernement du Québec et le gouvernement du Canada relativement à la cartographie et à la protection des plaines d'inondation; (b) une carte publiée par le gouvernement du Québec; (c) une carte intégrée à un schéma d'aménagement et de développement, à un règlement de contrôle intérimaire ou à un règlement d'urbanisme d'une municipalité; (d) les cotes d'inondation de récurrence de 20 ans, de 100 ans ou les deux, établies par le gouvernement du Québec; (e) les cotes d'inondation de récurrence de 20 ans, de 100 ans ou les deux, auxquelles il est fait référence dans un schéma d'aménagement et de développement, un règlement de contrôle intérimaire ou un règlement d'urbanisme d'une municipalité.

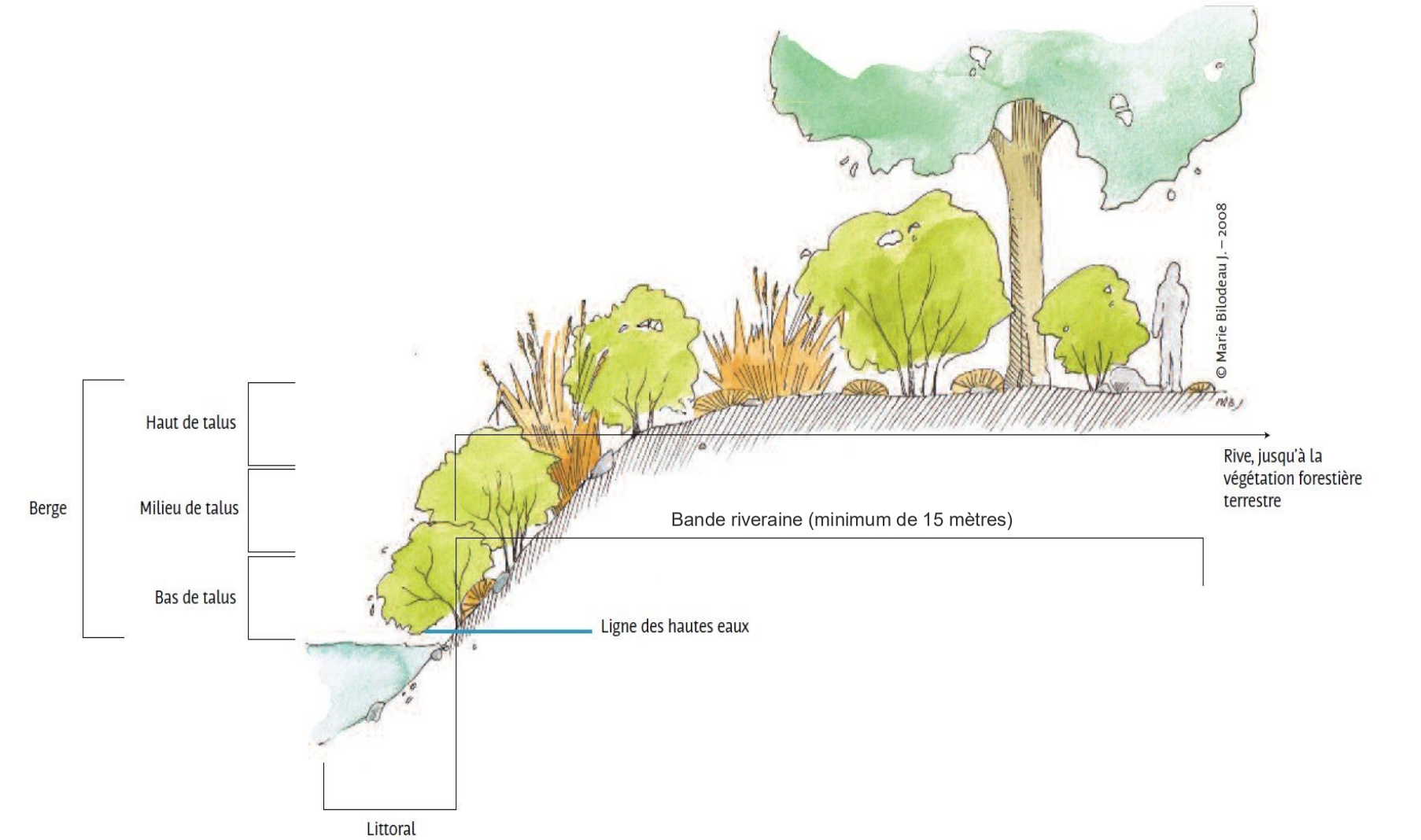


Figure 1. Localisation des différentes zones riveraines. (Source : OBVBM, 2012)

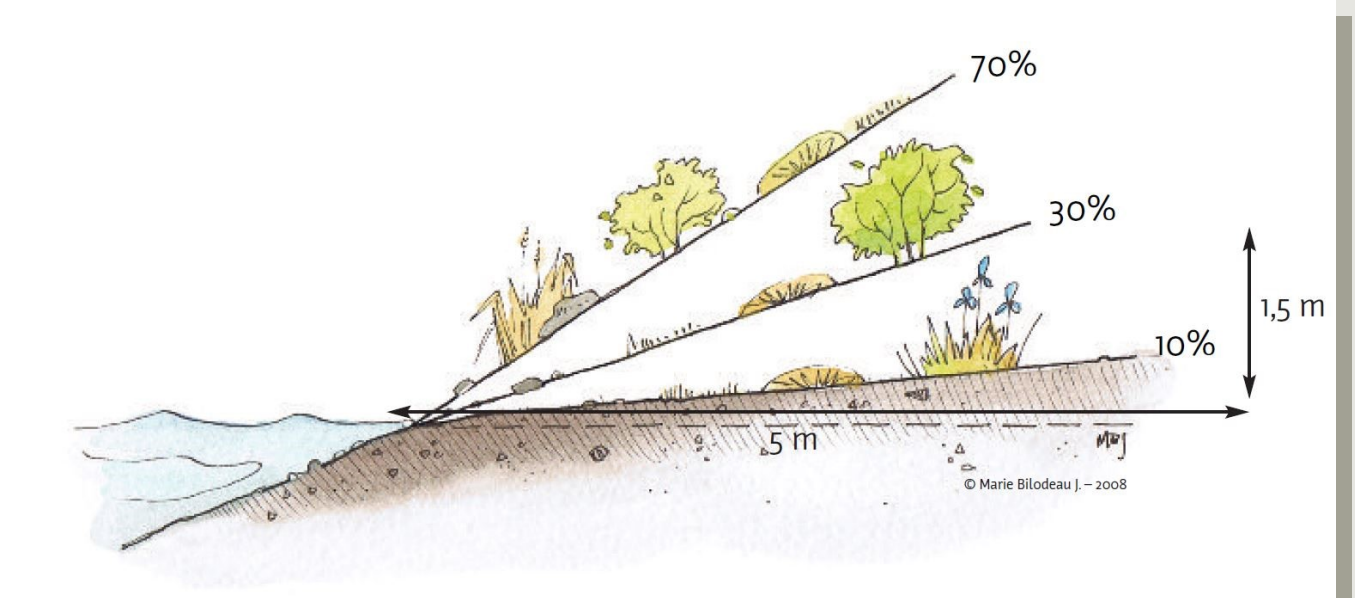


Figure 2. Inclinaison de différentes pentes en pourcentage. (Source : OBVBM, 2012)

Tableau 1. Correspondance des valeurs de pente.

Type Vertical (V) Horizontal (H)	Rapport V : H (V dans H)	Pourcentage (V/H fois 100)	Degré (arc tangente de V/H)
2 / 1	2:1 (pente 2 dans 1)	200% (2/1 X 100)	63 degrés (arc tangente de 2)
1 / 1	1:1 (pente 1 dans 1)	100% (1/1 X 100)	45 degrés (arc tangente de 1)
1 / 1,5	1:1,5 (pente 1 dans 1,5)	66% (1/1,5 X 100)	33 degrés (arc tangente de 0,6)
1 / 2	1:2 ** (pente 1 dans 2)	50% (1/2 X 100)	27 degrés (arc tangente de 0,5)
1 / 3	1:3 (pente 1 dans 3)	33% (1/3 X 100)	18 degrés (arc tangente de 0,3)

** Pente minimale recommandée pour stabiliser une berge

2. Problématique

L'érosion est un processus naturel qui participe à l'équilibre dynamique des cours d'eau. Il est par ailleurs souvent amplifié par les interventions humaines telles que l'aménagement des rives à des fins privés. Ces aménagements, souvent constitués de structures de protection rigides (murets, enrochements, etc.) et remblaiement, sont largement répandus dans la municipalité de Grenville-sur-la-Rouge, principalement sur la rivière des Outaouais. Au printemps 2017, l'érosion par les vagues a causé d'importants dommages aux berges des propriétés riveraines (Figure 3). Ces vagues, d'amplitude supérieure, engendrent deux facteurs érosifs distincts. Le contact de la vague contre la berge favorise d'abord le détachement du substrat par mottes. Le deuxième, étant le retour de la vague engendre ensuite la migration des matériaux détachés vers le large. Une fois que la berge présente un profil vertical, le phénomène d'érosion s'amplifie ; la vague ne pouvant s'étaler progressivement sur la berge, comme elle le ferait sur une plage.

Figure 3. Érosion observée après les inondations de 2017 à Grenville-sur-la-Rouge

Pour toute intervention visant à stabiliser une rive, la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines Inondables (chapitre Q-2, r. 35)* (PPRLPI) décrit les règles générales à suivre dans le choix d'une technique. Les dispositions de cette politique gouvernementale sont intégrées dans la réglementation municipale. Dans un but de protection et de conservation des milieux riverains, la PPRLPI demande que l'on accorde la priorité à la technique la plus susceptible de rétablir la couverture végétale et le caractère naturel de la rive.

Pour combattre l'érosion par les vagues, les ouvrages de protection rigides, tels l'enrochement et la construction de murets en bois ou en béton, ont été érigés depuis de nombreuses années. Ces ouvrages se sont avérés sécurisants pour les riverains puisqu'ils permettaient de contrer l'assaut des vagues de façon radicale. Or, ces infrastructures ont pour effet d'artificialiser le littoral; elles ne sont donc pas en accord avec les orientations de la PPRLPI. Par la présentation de ce document, la municipalité de Grenville-sur-la-Rouge désire outiller les riverains aux prises de décisions, afin de lutter contre la problématique d'érosion en berge. Les techniques de stabilisation présentées constituent des exemples d'aménagements adaptés aux conditions des berges du territoire. Ces techniques proposées sont efficaces d'un point de vue mécanique et sont conformes à la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines Inondables, ainsi qu'au Règlement de Zonage (RU-902-01-2015) de la Municipalité. Les besoins des riverains de Grenville-sur-la-Rouge ont été également considérés, afin de proposer des solutions réalistes et adaptées à leur situation particulière. Certaines techniques proposées permettent, entre autres de conserver la vue sur la rivière ou encore de continuer de bénéficier d'un espace en rive appréciable.

AUTORISATIONS REQUISES :

Peu importe la technique utilisée, avant d'entreprendre un projet de stabilisation de la rive, toutes les autorisations requises doivent être obtenues. Il faut notamment s'adresser aux autorités municipales s'il s'agit de stabiliser un terrain privé. Les documents à fournir à la Municipalité pour l'obtention du certificat d'autorisation sont : un formulaire de demande de permis dûment rempli accompagné d'un plan d'aménagement de la technique de stabilisation choisie adaptée au cas spécifique. Ce plan doit être réalisé par un professionnel spécialiste en stabilisation de berges et aménagement de bandes riveraines, en incluant la liste des espèces végétales indigènes à utiliser, ainsi que le plan démontrant la LHE et la zone inondable. D'autres autorisations préalables peuvent également être requises, par exemple, celle du Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) lorsqu'on intervient dans l'habitat du poisson (littoral) (Site web : http://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/formulaires/demande-autorisation-certificat.jsp)

IMPORTANT :

De façon générale, le remblai dans le littoral ou sur la rive est à proscrire. Les ouvrages de stabilisation ne doivent pas permettre d'agrandir ou de récupérer un terrain dans un cours d'eau. Ils doivent être construits en épousant la configuration de la rive à protéger de manière à minimiser l'intervention à réaliser sur le littoral.

3.Techniques de stabilisation

Les techniques de stabilisation de berges présentées ici constituent des exemples d'aménagements adaptés aux conditions des berges dans le territoire de la Municipalité. Leur utilisation devra être adaptée au cas spécifique dans un plan d'aménagement réalisé par un spécialiste en stabilisation de berges et aménagement de bandes riveraines qui doit accompagner la demande de permis.

Toutefois, ces techniques de stabilisation ne sont pas exclusives, c'est-à-dire que d'autres techniques similaires pourraient également être acceptables par la municipalité de Grenville-sur-la-Rouge. Pour les riverains qui désirent présenter à la Municipalité un choix alternatif aux techniques présentées dans ce document, un plan d'aménagement des travaux proposés dans la bande riveraine doit être réalisé par un spécialiste en stabilisation de berges et aménagement de bandes riveraines, en incluant les schémas de la technique proposée, ainsi que la liste des espèces végétales indigènes et le plan démontrant la ligne naturelle des hautes eaux et la zone inondable. Ce plan d'aménagement doit être présenté en accompagnant la demande de permis. De plus, les caractéristiques d'aménagement suivantes devront être respectées :

- Le végétal doit constituer une partie intégrante de l'ouvrage de stabilisation
- La pente doit être abaissée dans les limites physiques de la berge
- Aucun paillis ou autre matériau ne doit être utilisé à des fins de contrôle de la végétation (les bio-disques en fibres de coco, biodégradables, peuvent toutefois être utilisés au moment de l'implantation des végétaux)
- Seuls les végétaux indigènes peuvent être utilisés
- Aucun engrais ne peut être utilisé
- Aucun gazon en plaque ne peut être utilisé dans la zone de stabilisation

La végétation riveraine, outre son rôle important dans la protection contre l'érosion et la sédimentation, contribue à la préservation des valeurs écologiques et biologiques des milieux riverains. La végétation permet aussi de sauvegarder la beauté des paysages. À cet égard, la « propreté » d'un aménagement ou d'une stabilisation de berge ne devrait jamais être recherchée; l'idée étant toujours de tendre vers un aspect naturel.

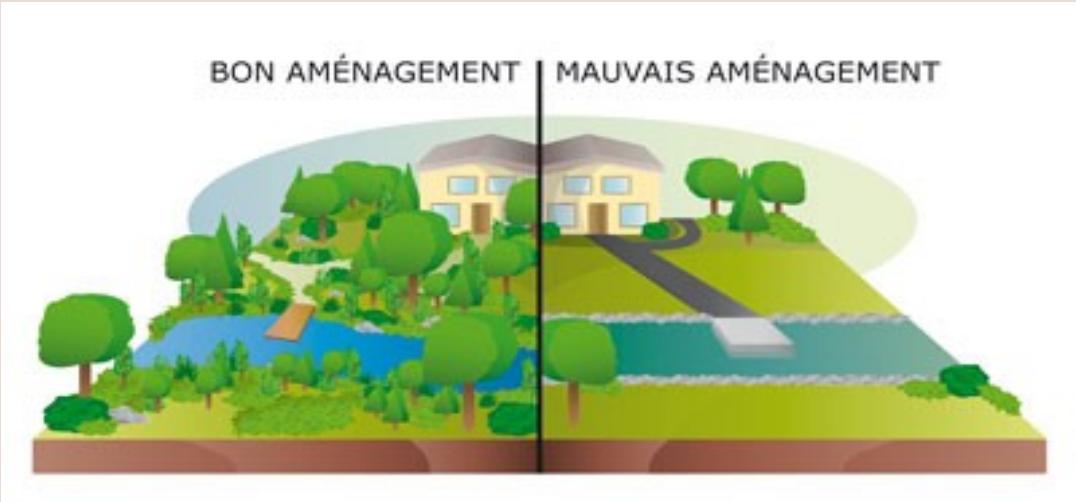


Figure 4. Bonnes pratiques d'aménagement de bandes riveraines. (Source : ROBVQ, 2012)

3.1 Techniques de stabilisation végétales

Les techniques de stabilisation les plus susceptibles de rétablir la couverture végétale et le caractère naturel de la rive sont d'abord celles qui utilisent le végétal comme matériau de base. La plantation riveraine simple et les techniques de génie végétal sont les plus appropriées.

3.1.1 Plantation riveraine (Pente très faible entre 0 et 16%)

La plantation riveraine simple est utilisée pour prévenir ou pour corriger des problèmes d'érosion peu importants. Elle consiste à planter de végétaux indigènes en contenants multicellulaires ou en pots. Les espèces sont choisies en fonction des caractéristiques du sol récepteur, des conditions auxquelles elles peuvent être soumises (inondations prolongées, glaces, etc.) et de l'aspect visuel désiré à long terme.

À des fins de stabilisation du sol, cette technique est normalement utilisée lorsque la pente de la berge est très faible. On préconisera des espèces arbustives telles que le saule arbustif (*Salix s.p*), l'aulne rugueux (*Alnus rugosa*), la spirée à larges feuilles (*Spirea latifolia*) et le cornouiller stolonifère (*Cornus stolonifera*), ainsi que des carex et graminées telles que le barbon de Gérard (*Andropogon gerardii*), le foin bleu ou calamagrostide du Canada (*Calamgrostis canadensis*), le carex crépu (*Carex crinita*),le jonc épars (*Juncus effusus*), le carex luisant (*Carex lurida*), le carex stipité (*Carex stipata*), le deschampsia (*Deschampsia cespitosa*), l'élyme du Canada (*Elymus canadensis*), le panic raide (*Panicum virgatum*), le scirpe vigoureux (*Scirpus validus*) et le barbon à balai (*Schizachyrium scoparium*). À noter que les saules arbustifs tels que le saule de l'intérieur (*Salix interior*), le saule discolor (*Salix discolor*), le saule de Bebb (*Salix bebbiana*) et le saule rigide (*Salix eriocephala*), sont les espèces les mieux adaptées pour résister à l'action mécanique des glaces, grâce à leurs tiges flexibles.

La distance entre les plants dépend de la grosseur de l'espèce à maturité. Il est conseillé de disposer vos plantes en quinconce (Figure 5). La réalisation de cette technique ne requiert pas une expertise spécialisée et les travaux peuvent être réalisés par le propriétaire du terrain en conformité avec la règlementation.

Le schéma 1 illustre une plantation riveraine réalisée dans des conditions optimales.

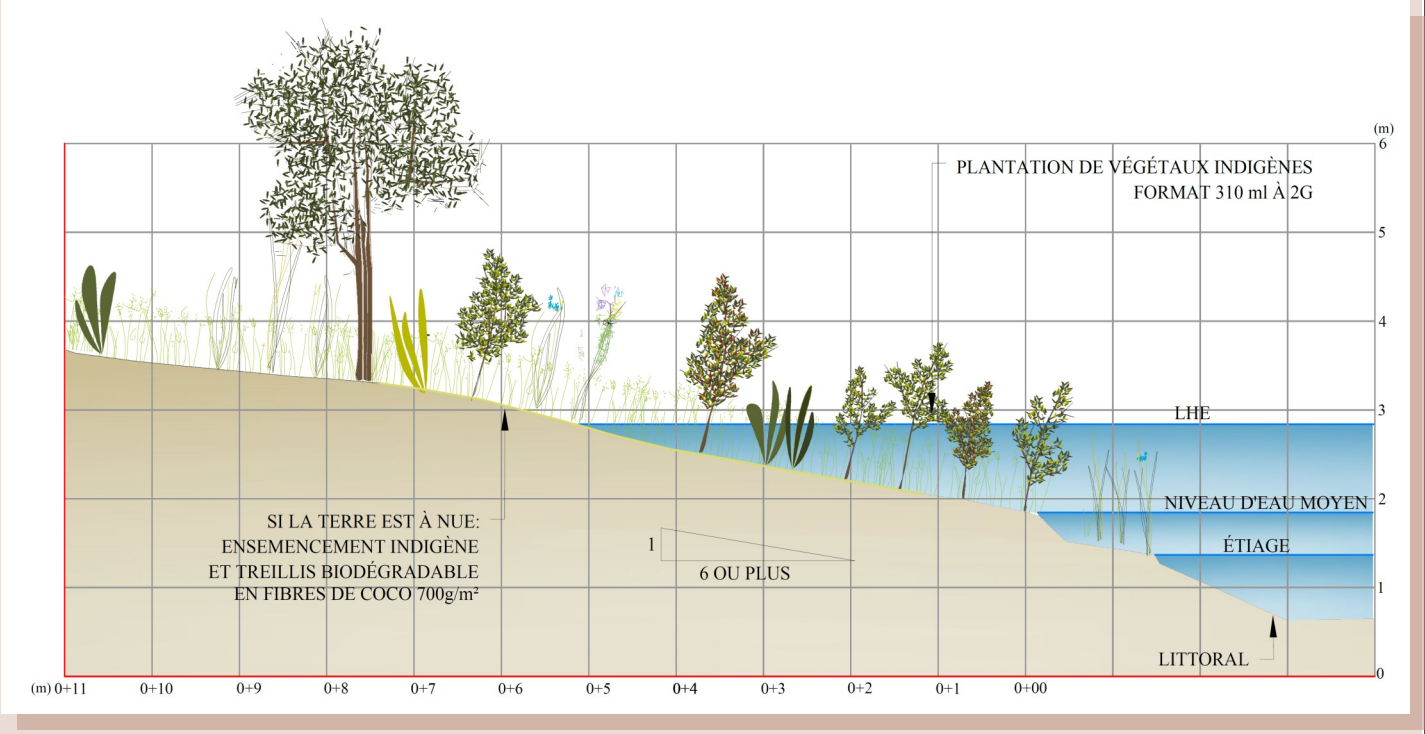


Schéma 1. Plantation riveraine

3.1.1 Plantation riveraine (Suite)

Figure 5. Disposition de plantes en quinconce (Source : RAPPEL, 2005)

Il est important de remarquer qu'il ne faut pas planter des arbres à moins de 3 m du rebord du talus, sinon ils risquent de tomber et de créer des foyer d'érosion. (Figure 6).

Figure 6. Arbres déracinés créant de l'érosion (Source : OBVBM, 2012)

3.1.2 Génie végétal (Pente faible entre 16 et 20%)

Le génie végétal est l'utilisation de plantes ou de parties de celles-ci en vue de réaliser un aménagement de protection contre l'érosion, de renforcement et de régénération des sols. En berge, les principales techniques utilisées sont les fascines d'hélophytes, les fascines de saules, le matelas de branches, et le lit de plants et plançons. La souplesse et la pérennité des végétaux qui constituent ces armatures leur permettent de résister à l'épreuve du temps. L'application de ces techniques nécessite une expertise spécialisée.

Pour résister aux forces d'arrachement et diminuer l'impact des vagues contre la berge dans le secteur de la rivière des Outaouais à Grenville-sur-la-Rouge, l'utilisation des techniques de génie végétal nécessitera un abaissement important de la pente, de l'ordre de 1V : 5H (Une proportion d'une mesure verticale par 5 mesures horizontales ou l'équivalent à une pente de 20%).

Les techniques de génie végétal présentées au schéma 2 sont les fascines de saules et le matelas de branches à rejets. À noter :

Les branches de saules doivent être récoltées pendant la période de dormance des plantes et être protégées du vent et du soleil jusqu'à leur plantation.

Il est peu recommandé d'utiliser cette technique dans un sol très compact où l'enracinement serait difficile.

La mise en œuvre de ces techniques doit être établie au cas par cas par un professionnel spécialisé en stabilisation de berges et aménagement de bandes riveraines.

Fascines de saules :

Le fascinage de saules est une technique de protection de pied de berge qui consiste à mettre en place des paquets de branches vivantes de saules, en alternance avec des matériaux terreux compactés, solidement ancrées entre deux rangées de pieux battus mécaniquement. Cette technique doit s'accompagner d'une protection de surface de la partie supérieure du talus (voir matelas de branches).

Matelas de branches à rejets :

Le matelas de branches est un arrangement de branches retenu à l'aide de piquets et de cordes de jute. Il permet la création rapide d'une saulaie dense, contribuant ainsi à diminuer les forces érosives en plus de restaurer la ripisylve.

3.1.2 Génie végétal (Suite)

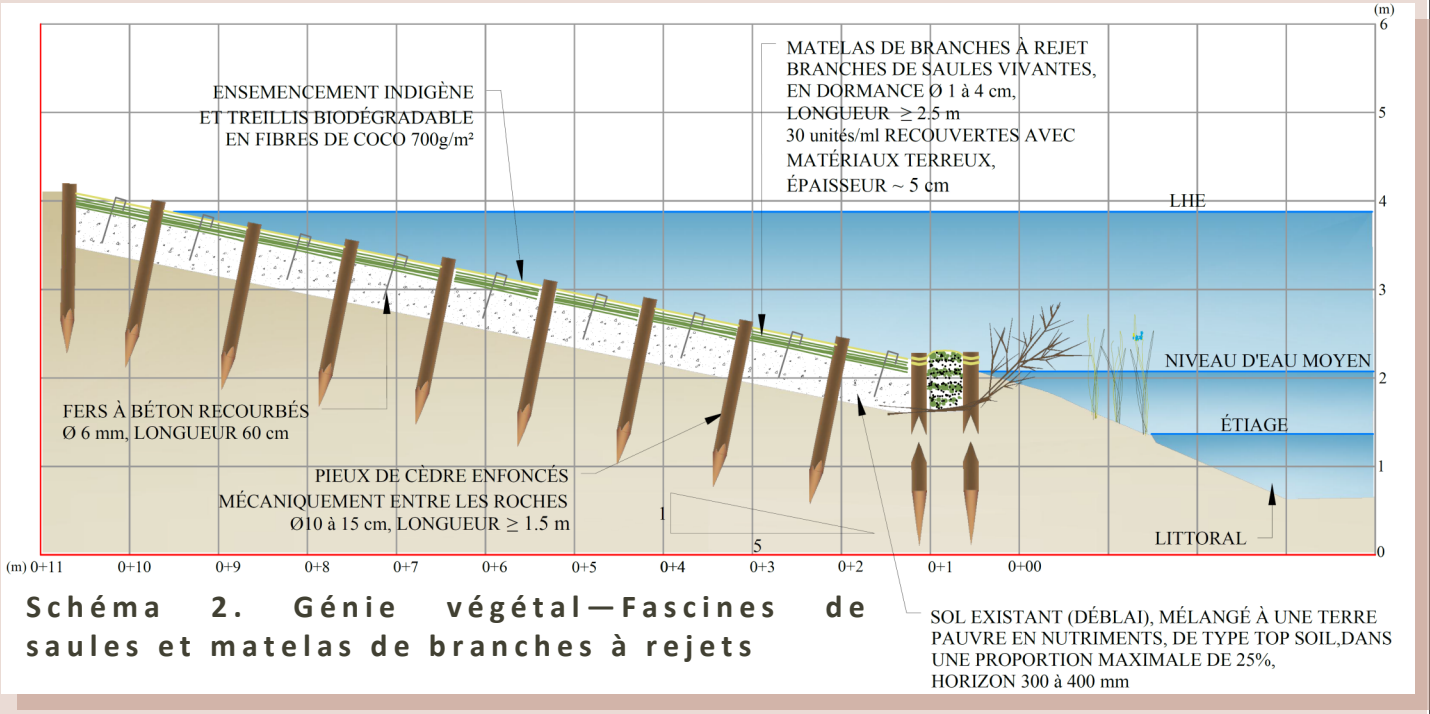
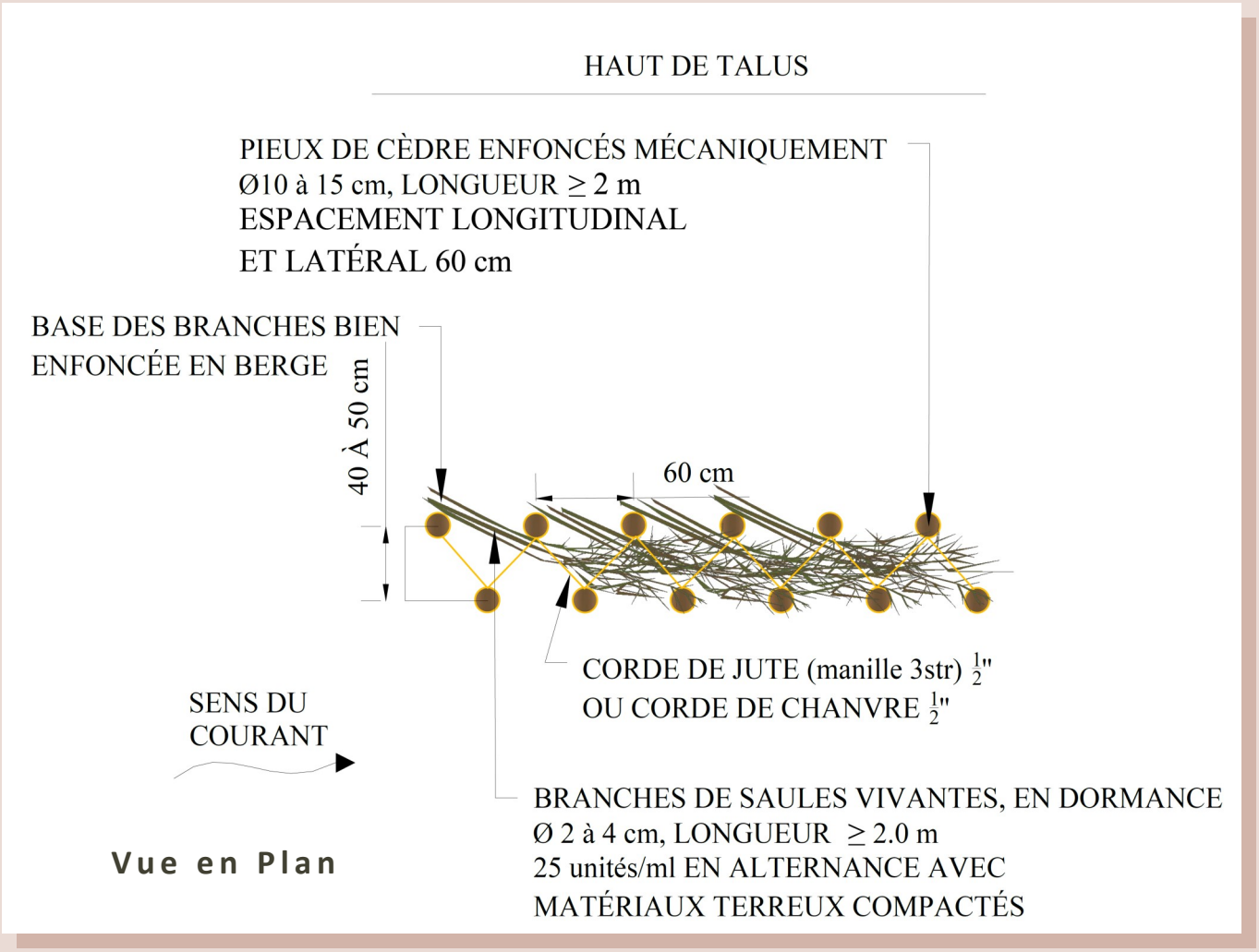
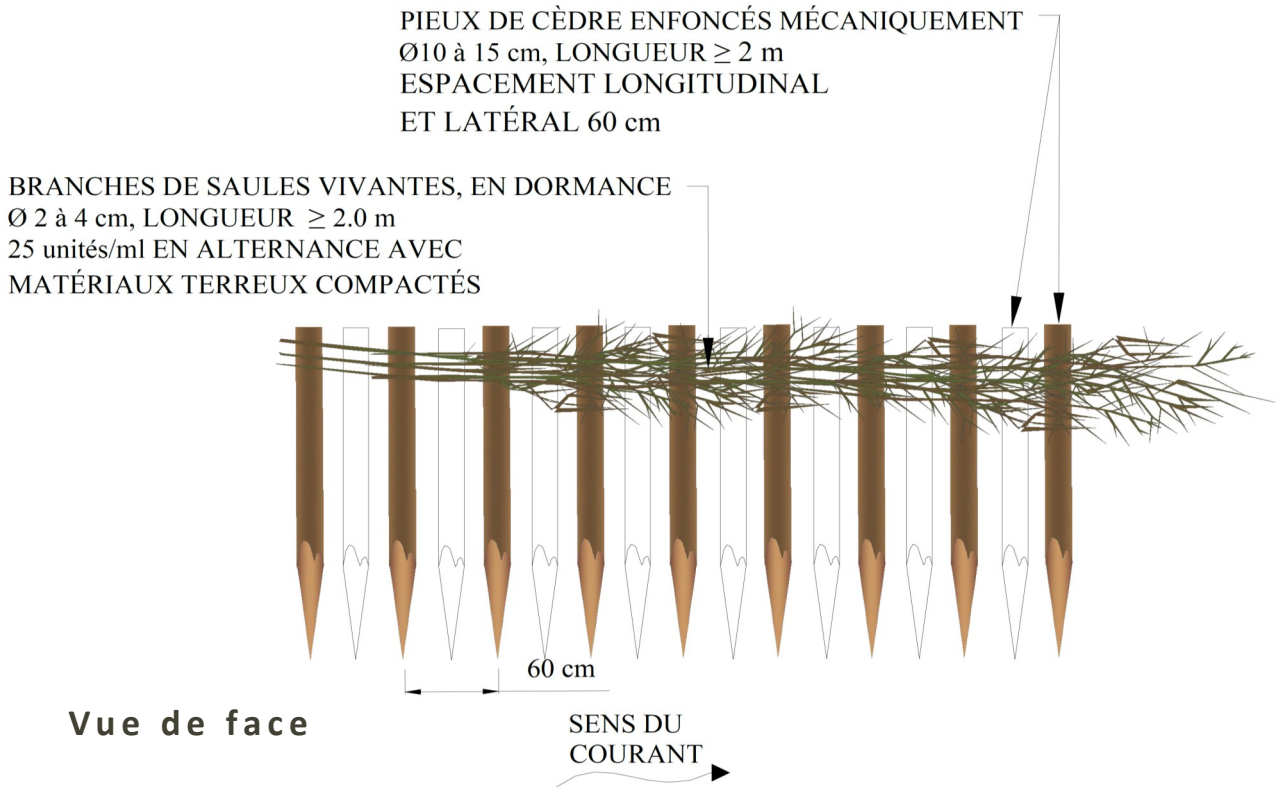


Schéma 2. Génie végétal—Fascines de saules et matelas de branches à rejets



Vue en Plan

3.1.2 Génie végétal (Suite)



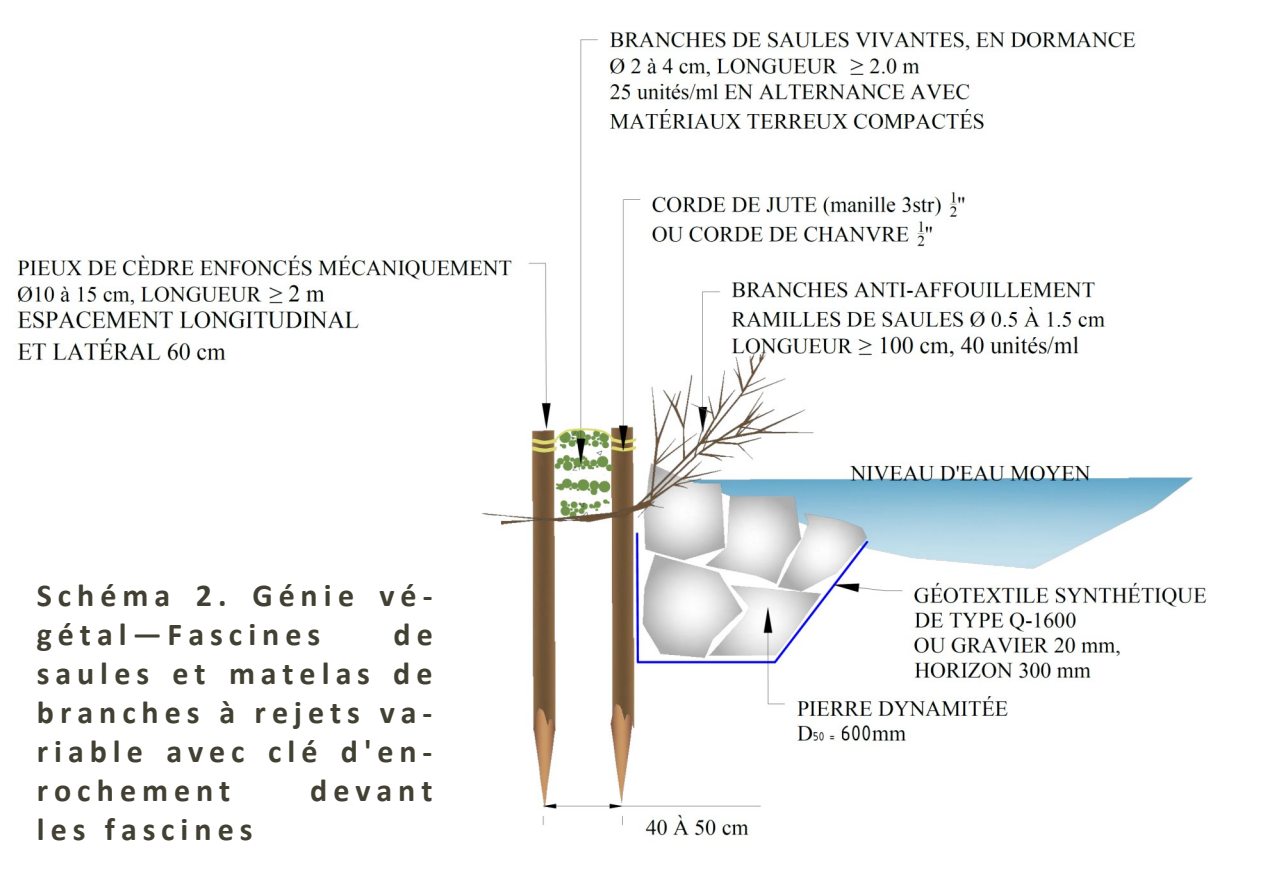


Schéma 2. Génie végétal—Fascines de saules et matelas de branches à rejets variable avec clé d'enrochement devant les fascines

3.2 Techniques de stabilisation mixtes

Dans tous les cas d'érosion en berge, la meilleure solution sur le plan environnemental serait de la restaurer avec des techniques de génie végétal. Cependant, cette solution est parfois inenvisageable en raison de diverses contraintes liées à la dynamique hydrique, aux forces d'arrachement ou à la pression anthropique (proximité des infrastructures, espace disponible etc.). Dans ces cas, l'utilisation de techniques mixtes alliant des procédés de génie civil et de génie végétal est nécessaire. Ces techniques ne sont pas issues du génie végétal en tant que tel, car le végétal ne participe pas directement à la stabilisation de la berge. À noter que ces enrochements, végétalisés ou non, provoquent l'accélération des effets de l'érosion sur les secteurs adjacents non protégés. Les techniques mixtes se concrétisent sous diverses formes. Nous présentons ici quatre schémas potentiels de stabilisation de berges par techniques mixtes, soient l'enrochement végétalisé avec plançons, l'enrochement végétalisé avec pieux de cèdre, les caissons végétalisés à double parois et l'enrochement végétalisé avec rupture de pente. Ces techniques peuvent présenter plusieurs variables et doivent être évaluées par un professionnel spécialisé en stabilisation de berges et aménagement de bandes riveraines avant d'être mises en application.

Pour garantir la stabilité du pied de ces ouvrages, chacune de ces techniques devrait en principe être appuyée sur une clé d'enrochement. Idéalement, la base de l'ouvrage devrait reposer sur un sol compact et stable, à un niveau inférieur au gel (c'est-à-dire à plus d'un mètre). À noter qu'elle n'est pas nécessaire si le lit du plan d'eau n'est pas susceptible à l'affouillement.

La hauteur des ouvrages des techniques mixtes dépend de plusieurs facteurs dont l'inclinaison de la pente, le niveau maximal atteint par les vagues, l'usage de la rive et la végétation en place.

3.2.1 Enrochement végétalisé avec plançons (Pente maximale de 40%)

Cette technique consiste à établir une surface d'enrochement aussi lisse que possible afin d'améliorer le déferlement graduel des vagues et d'éviter l'arrachement de pierres par les glaces (Schéma 3). L'inclinaison maximale de la pente recommandée est de 1V : 2.5H (40 %). Des tiges de saules arbustifs (plançons), disposées entre des étages de roches de fortes dimensions, offrirons à terme un couvert végétalisé. Les plançons utilisés doivent être suffisamment longs pour que les racines soient en contact avec la terre et les nutriments sous l'enrochement. Ils doivent être récoltés et mis en place pendant la période de dormance, soit au printemps ou à l'automne. À maturité, les saules arbustifs peuvent atteindre une hauteur de plusieurs mètres. Il est possible de les tailler lorsqu'ils sont en dormance. Puisque l'enrochement est flexible, il tolère bien les mouvements naturels du sol causés par les cycles de gel-dégel.

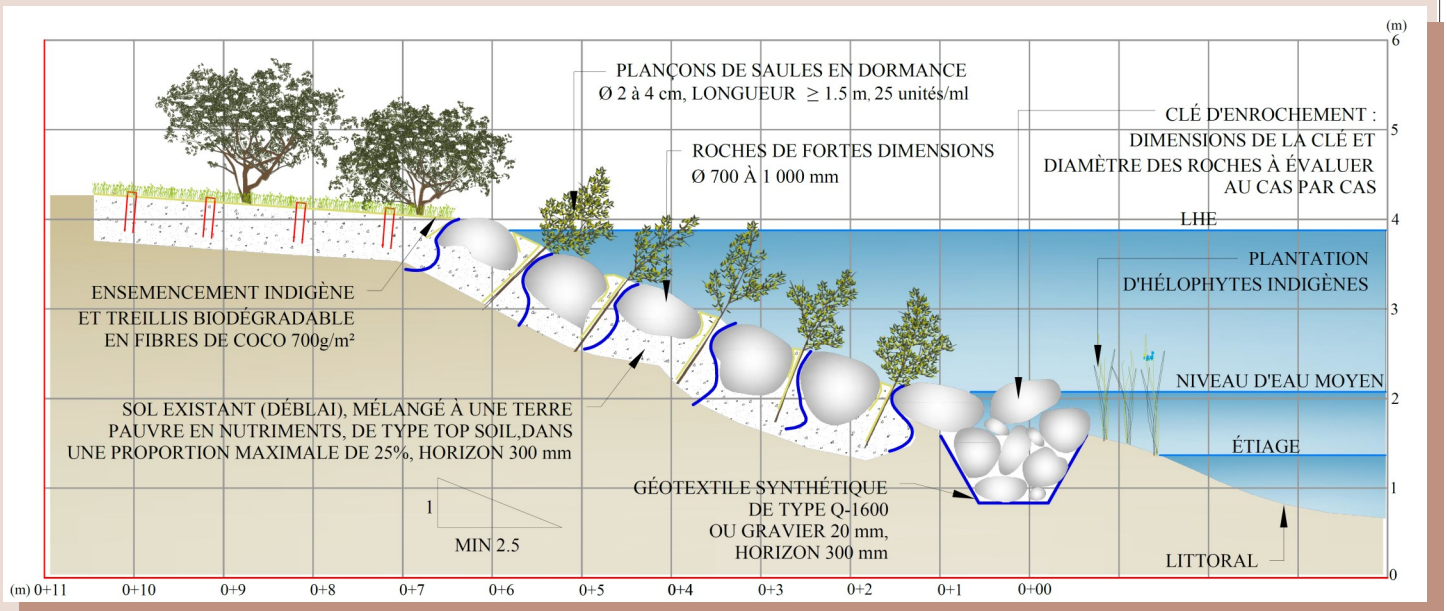


Schéma 3. Enrochement végétalisé avec plançons

3.2.2 Enrochement végétalisé avec pieux de cèdre (Pentes entre 20 et 33%)

Cette technique prévoie la mise en place de roches de fortes dimensions, disposées de façon aléatoire tout en créant une surface d'enrochement aussi lisse que possible (Schéma 4). L'inclinaison maximale de la pente recommandée est de 1V : 3H (33 %). L'enfoncement des pieux améliore la stabilité des roches et participe au maintien de la végétation herbacée et arbustive.

Une couche de matière terreuse et végétale en mottes ou de la tourbe est introduite entre les roches et autour des végétaux pour améliorer l'humidité et les conditions de croissance.

Pour protéger l'ouvrage contre l'érosion interne, il est préférable d'utiliser une couche de transition de type gravier plutôt qu'un géotextile synthétique. Les racines peuvent alors se développer à travers la couche de transition biodégradable, ce qui n'est pas le cas avec un géotextile synthétique.

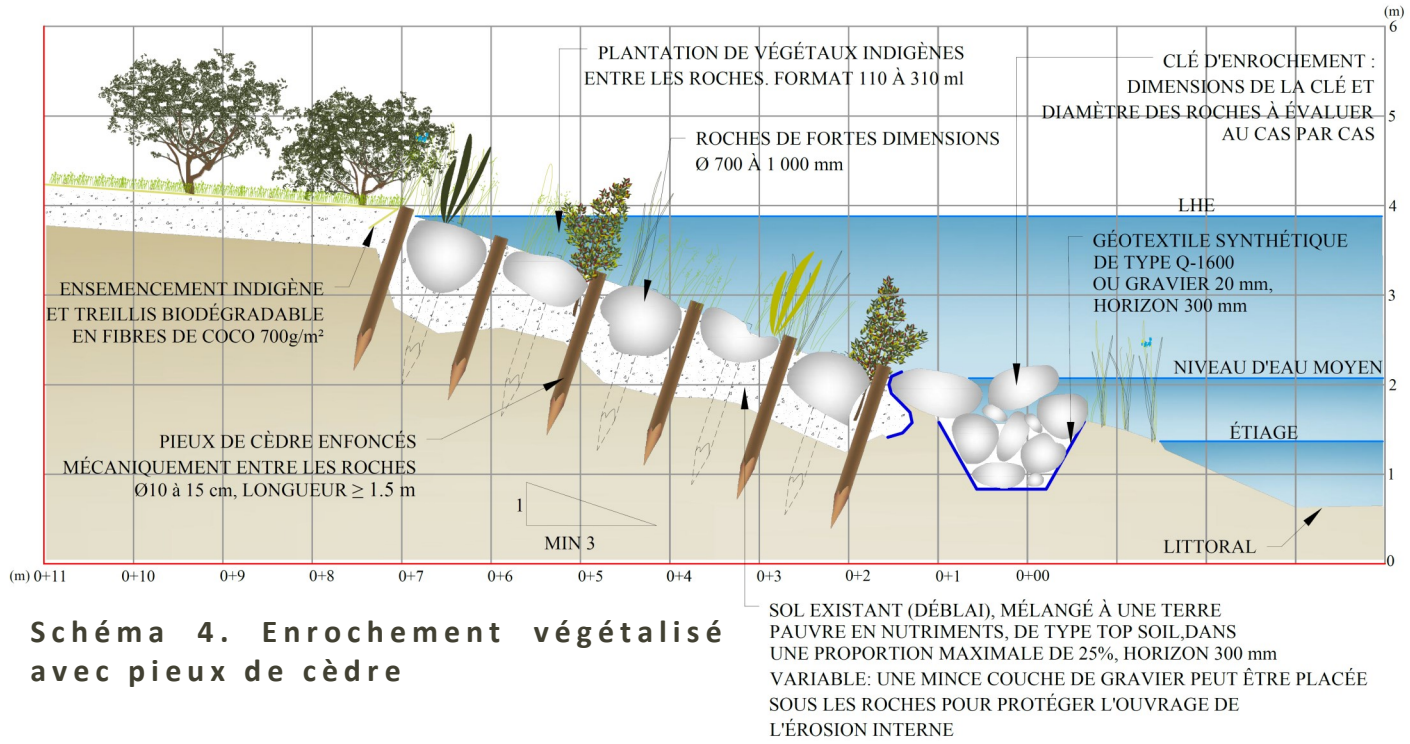
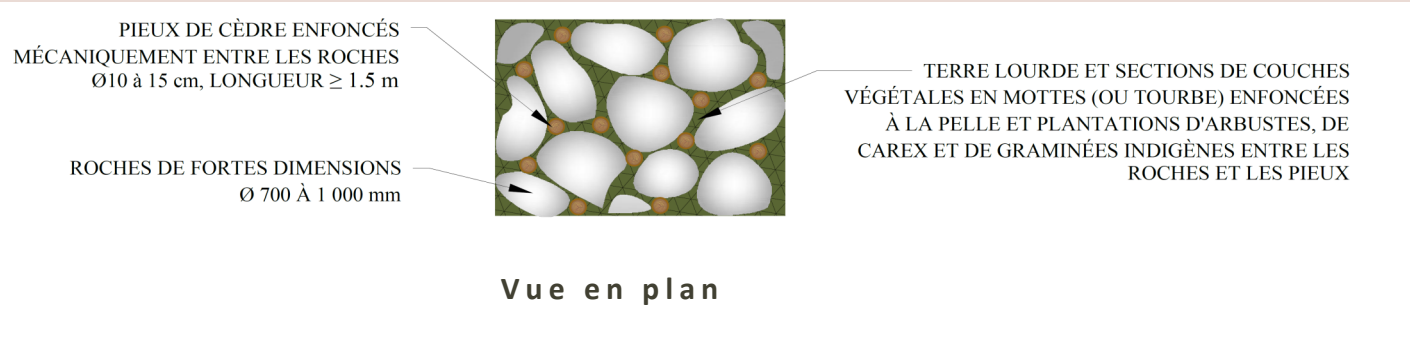


Schéma 4. Enrochement végétalisé avec pieux de cèdre



Vue en plan

3.2.3 Caissons végétalisés à double parois (Pente forte de 50%)

Les caissons végétalisés à double parois sont des structures étagées constituées de deux rangées parallèles de billots de bois (longrines) sur lesquels sont fixés des billots perpendiculaires (moises) (Schéma 5). Les caissons sont remplis de terre, stabilisée avec un treillis biodégradable ou un géofilet, puis sont végétalisés entre les longrines. Cette technique peut permettre la stabilisation végétale d'une forte pente, mais compte tenu de la force des vagues sur la rivière des Outaouais, la confection du ce type d'ouvrage à la verticale n'est pas conseillée pour les berges de la rivière des Outaouais. Elle peut être appliquée aux berges d'autres plans d'eau dans le territoire de la Municipalité. L'utilisation de billots de cèdre (*Thuya occidentalis*) reconnus pour leurs qualités de durabilité et d'imputrescibilité, est recommandée.

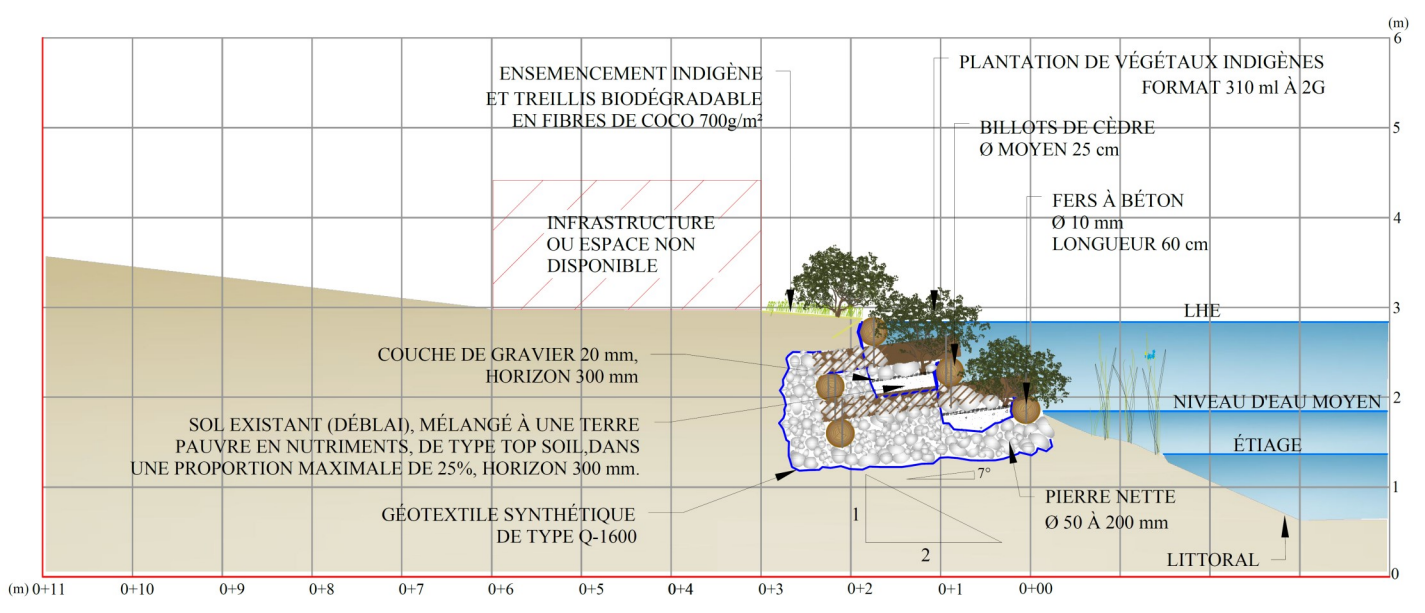


Schéma 5. Caissons végétalisés à double parois

3.2.4 Enrochement végétalisé avec rupture de pente (Pente forte de 50%)

Pour stabiliser efficacement une berge soumise à de fortes vagues, on cherche d'abord à en diminuer la pente. Cet abaissement du profile améliore le déferlement des vagues sur la berge et diminue les forces érosives. Dans certains contextes, un enrochement en pente abrupte est la seule technique envisageable quand l'espace disponible est restreint (Schéma 6). Cette rupture de pente ainsi créée, contribue à augmenter les forces érosives en pied de berge et directement dans l'ouvrage. La végétalisation de ces enrochements peut s'avérer plus complexe, bien que réalisable. Dans tous les cas, les objectifs de restauration écologique doivent être atteints.

3.2.4 Enrochement végétalisé avec rupture de pente (Suite)

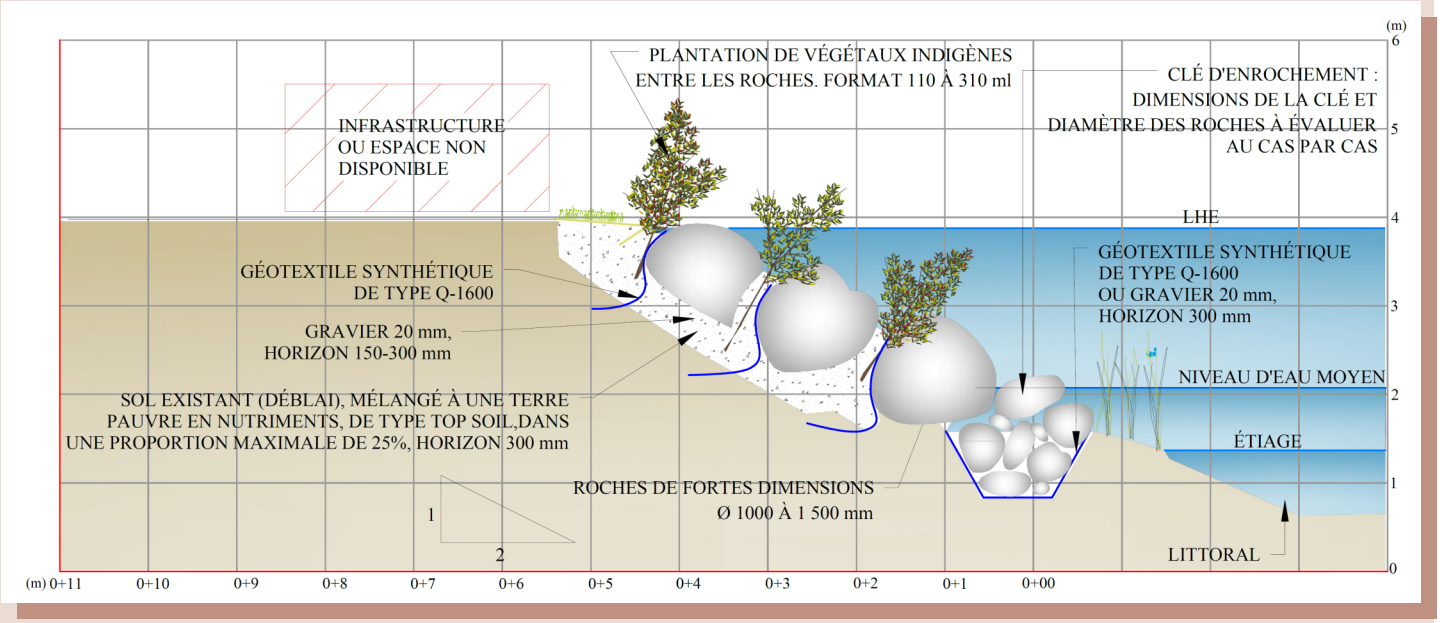


Schéma 6. Enrochement végétalisé avec rupture de pente

4. Gestion des sédiments et précautions environnementales

L'entrepreneur qui exécute les travaux devra prendre les mesures de mitigation nécessaires pour éviter tout déversement de terre dans le littoral et présenter à la Municipalité un rapport de fin de travaux avec un registre photographique détaillé de l'ouvrage, ainsi que le formulaire du plan de contrôle de l'érosion et des sédiments dûment rempli (Section 4.1). Aucune excavation ni aucun remblayage ne sont permis dans le littoral. La machinerie ne doit pas circuler dans l'eau (Figure 7). Il faut utiliser de la machinerie en bon état de fonctionnement. L'hydraulique de la machinerie et les scies mécaniques devront fonctionner uniquement à l'huile végétale. Les hydrocarbures ne peuvent être manipulés à moins de 15 mètres du littoral, afin d'éviter tout risque de déversement de carburant, d'huile ou de graisse. L'entrepreneur devra avoir avec lui une trousse d'urgence et de récupération des produits pétroliers de 60 litres. La trousse comprendra suffisamment de rouleaux absorbants pour permettre d'intervenir sur la largeur du cours d'eau ou de confiner les produits pétroliers à l'intérieur du périmètre de la machinerie en cause en aménageant une estacade flottante. Elle sera disponible à proximité du cours d'eau et facilement accessible en tout temps pour une intervention rapide.

Les travaux devront être réalisés par temps sec, afin de limiter la sédimentation. En cas de possibilité de pluie, des polythènes devront être déposés sur les surfaces à nues pour éviter tout lessivage des matériaux fins et ce, jusqu'à la fin des travaux.

Les travaux doivent être réalisés par temps calme (peu de vent et de vagues).

Avant de débuter, une barrière géotextile ou un rideau à sédiments doit être installé, de sorte que la sédimentation soit efficacement contenue. Les piquets peuvent ensuite être remplacés par sections successives d'au plus 75 cm, jusqu'à ce que l'ensemble des travaux autorisés soit complété.

Figure 7. Activités à proscrire vs Bonnes pratiques

4.1 Formulaire du Plan de contrôle de l'érosion et des sédiments

1. Description du projet

Type d'ouvrage en bande riveraine	Stabilisation de la berge : Aménagement et plantation : Mixte :
Localisation des travaux (adresse)	
Surface totale affectée (m2)	
Entrepreneur	Nom : Téléphone : Cellulaire : Courriel :
Surveillent	
Calendrier d'exécution	Date de début (année/mois/jour) : Date de fin (année/mois/jour) :

2. Description des zones sensibles

Milieu hydrique	Toponyme (nom)	Caractérisation de la bande riveraine au travail (longueur, largeur, surface)
Cours d'eau		
Lac / étang		

3. Mesures de contrôle de l'érosion et des sédiments (cocher et identifier les éléments à mettre e place)

Contrôle	Mesures		Date de réalisation et de fin (année/mois/jour) À remplir pendant les travaux
Érosion	**Protection temporaire des sols mis à nu**		
		Paillis	
		Matelas anti-érosion	
		Bâches et membranes	
		Ensemencement temporaire	
		Autres ouvrages	
Sédiments	**Installation d'un ouvrage de captation de sédiments en bordure de la bande riveraine du cours d'eau ou lac**		
		Clôture à sédiments	
		Protection par géotextile	
		Batardeau	
		Rideau de turbidité	
		Boudin filtrant	
		Trappe ou fosse à sédiments	
		Berme filtrante	
		Filtre de ballots de paille	
		Autres ouvrages	

4.1 Suite

4. Mesure d'atténuation environnementale (cocher ce qui a été respecté)

	Description
	Ravitailler et entretenir la machinerie à 60 m d'une zone sensible (lac, cours d'eau, étang, milieux humide)
	Ne pas circuler dans le cours d'eau
	Conserver la végétation au sol, limiter les surfaces mises à nu
	Protéger les arbres dans la zone de travaux à l'aide d'une clôture
	Conserver une bande riveraine de 15 m en bordure du cours d'eau, lac ou étang
	Prévoir une zone imperméable où mettre les déblais
	Prévoir la méthode de transport des déblais et des matières résiduelles (bois, béton, etc.) et le lieu d'élimination ou de recyclage de ceux-ci suite aux travaux

5. Croquis des mesures de contrôle de l'érosion et des sédiments

5. Vos ressources

Notez bien que les listes présentées ne sont pas exhaustives ni limitatives pour le choix des entreprises ou professionnels en stabilisation de berges et aménagement de bandes riveraines.

5.1 Pépinières et centres-jardins, producteurs et distributeurs de végétaux indigènes pour la restauration de bandes riveraines

Indigo Horticulture
Route du 4 Au 6 Rang
Ulverton, Québec, J0B 2B0
Tél. : 819 826-3314
Courriel : info@horticulture-indigo.com
Site web : http://www.horticulture-indigo.com

Pépinière Aiglon
332, rang Saint-Joseph
Notre-Dame-de-Lourdes, Québec, G0S 1T0
Tél. : 819 385-4509
Fax : 819 385-4832
Courriel : info@aiglonindigo.com
Site Web : http://www.pepiniereaiglon.ca

Pépinière Rustique
1614 chemin du Village
St-Adolphe-d'Howard, Québec, J0T 2B0
Tél. : 819-327-2225
Courriel : info@pepiniererustique.ca
Site web : http://pepiniererustique.ca

Pépinière Vert Forêt
1219 Rang Sainte-Rose
Saint-Jude , Québec, J0H 1P0
Tél. :450 792-6443
Fax : 450 792-2036
Courriel : info@vertforet.com
Site web : http://www.vertforet.com

5.2 Entreprises spécialistes en stabilisation de berges et aménagement de bandes riveraines

Aménagements Natur'Eau Lac Inc.
164, rue Miquelon
Saint-Camille, Québec, J0A 1G0
Tél. : 819 570-8247
Fax : 819 570-8247
Courriel : info@natureaulac.ca
Site web : http://www.natureaulac.ca

Aqua-Berge Inc.
4501, rue Bishop, bureau 201
Longueuil, Québec, J3Y 9E1
Tél. : 819 821-2163
Fax : 819 821-0060
Courriel : info@aqua-berge.com
Site Web : http://aqua-berge.com

Aubier Environnement Inc.
1690, chemin du 1er Rang
Sainte-Lucie-des-Laurentides, Québec, J0T 2J0
Tél. : 819 507-0002
Courriel : gabriel@aubier-enviro.com
Site web : www.aubier-enviro.com

Christelle Leynaert
Horticultrice- Botaniste
Tél. : 579-888-VERT
Courriel : paysagementnature@gmail.com

Éco-gestion Floraberge
CP 233
Mont-Laurier, Québec, J9L 3N7
Tél. : 819 623-5370

6. Demande de certificat d'autorisation (permis) auprès la municipalité de Grenville-sur-la-Rouge

Vous devez vous procurer un certificat d'autorisation de la municipalité de Grenville-sur-la-Rouge préalablement aux travaux et ouvrages en bande riveraine.

Le formulaire de demande de permis pour les ouvrages en bande riveraine est disponible au bureau de la Municipalité, ainsi que sur notre site internet à : http://gslr.ca/wp-content/uploads/2016/06/Permis-Divers.pdf

La demande de permis doit comprendre les documents et informations suivantes :

- Un formulaire de demande de permis dûment rempli,
- Le plan d'aménagement de la technique de stabilisation choisie adaptée au cas spécifique, réalisé par un professionnel spécialiste en stabilisation de berges et aménagement de bandes riveraines,
- La liste des espèces végétales indigènes à utiliser,
- Le plan démontrant la LHE et la zone inondable

Afin de compléter l'analyse du dossier, la Municipalité de Grenville-sur-la-Rouge se réserve le droit de demander tout document ou plan additionnel. Dans un délai d'au plus 45 jours ouvrables à partir du dépôt de tous les documents complets, l'inspecteur de la municipalité délivre le permis demandé si l'ouvrage projeté répond aux exigences des règlements en vigueur. Dans le cas contraire, il transmet au requérant les raisons du refus d'émettre le permis.

Suite à l'exécution des travaux, un rapport de fin de travaux avec un registre photographique détaillé de l'ouvrage, ainsi que le formulaire du plan de contrôle de l'érosion et des sédiments dûment rempli (Section 4.1) doivent être soumis à l'inspecteur de la municipalité.

Crédits

Ce guide a été développé à partir de l'évaluation de l'état des berges et bandes riveraine sur le territoire de la Municipalité et du rapport général d'expertise avec recommandations «Document à l'intention des riverains - Techniques de stabilisation de berges approuvées par la municipalité». Le contenu de ce guide a été adapté au contexte particulier de Grenville-sur-la-Rouge par Oriana Farina, MSc.— Inspectrice en environnement. Touts droits réservés.

Références et sources d'information

Adam, P., Debiais, N., Gerber, F. et Lachat, B. 2008 Le génie végétal: Un manuel technique au service de l'aménagement et de la restauration des milieux aquatiques. Paris: Documentation française. Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire. 290 p.

Bonin L., Evette A., Frossard P.-A., Prunier P., Roman D., Valé N. 2013. 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, 318 p. URL : http://www.geni-alp.org/ouvrage/sites/default/files/pdf/GeniAlp_Ouvrage_Complet.pdf

Charbonneau G. 2017. Document à l'intention des riverains - Techniques de stabilisation de berges approuvées par la municipalité de Grenville-sur-la-Rouge. 14 p. Document de référence interne.

Gray, D. and R. Sotir. 1996. Biotechnical and Soil Bioengineering Slope Stabilization - A Practical Guide for Erosion Control. John Wiley and Sons, Inc., New York. 378 p.

Ministère du développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). 2011. Fiche technique sur la stabilisation des rives. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et la Lutte contre les changements climatiques. 9 p. URL : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rives/fiche-tech-stabilisation-rives.pdf

Organisme de Bassin versant de la Baie Missisquoi (OBVBM). 2012. Guide de mise en valeur riveraine : Protéger la qualité de vie des lacs et des cours d'eau. 75p. URL : http://www.obvbm.org/public/documents/documentation/index/actions/autres_publications/guide_mise_en_valeur_riveraine_2012.pdf

Regroupement des Organismes de bassin versant du Québec (ROBVQ). 2012. Fiches sur l'aménagement l'entretien des propriétés résidentielles. 36p. URL : https://robvq.qc.ca/public/documents/operation_bleu_vert/index/guide_amenagement.pdf

RAPPEL. 2005. Guide de renaturalisation. 2e Édition. ISBN 2-922893-08-1. 30p.

Schiechtl, H. M. and R. Stern. 1996. Water Bioengineering Techniques for Watercourse, Bank and Shoreline Protection. Blackwell Science, Oxford (UK). 186p.

Grenville•sur•la•Rouge

De Cœur et de Nature

88, rue des Érables
Grenville-sur-la-Rouge
QC J0V 1B0
Téléphone : 819 242 8762
Télécopie : 819 242 9341

Visitez notre site web

www.gslr.ca