

4 Fonctions écologiques des cours d'eau et de leurs bandes riveraines

Mise en garde

Ce document se veut une source d'information générale et ne constitue pas une opinion ou un avis juridique.

L'exactitude, l'actualité et la fiabilité des informations qui s'y trouvent ne peuvent pas être garanties. Le document a été rédigé en fonction des lois et règlements en vigueur au moment de sa rédaction, les procédures peuvent être soumises à des changements à la suite de modifications des lois et règlements qui entourent la gestion des cours d'eau au Québec. Veuillez vous référer à la version numérique disponible sur le site Internet de l'AGRCQ pour la mise à jour.

Le contenu de ce document vise à fournir des renseignements généraux et ne doit pas être interprété pour répondre à une situation spécifique.



4.1 Rôles et fonctions de la bande riveraine

Les dispositions réglementaires relatives aux bandes riveraines découlent de la nécessité d'assurer une zone de protection à l'égard de la rive des cours d'eau. Cette protection mise sur l'implantation ou le maintien de la végétation naturelle tout en interdisant l'établissement de structures permanentes à l'intérieur de la rive. Au sens plus restrictif, le terme *bande riveraine* reflète l'image d'une bordure verte qui ceinture un cours d'eau afin de le protéger et d'éviter sa dégradation.

Dans cette perspective, la protection des cours d'eau assurée par la bande riveraine est étroitement liée à la compétence des MRC en matière de libre écoulement. Un cours d'eau où la protection riveraine est inadéquate devient rapidement la préoccupation d'une MRC à raison, puisque cette bande de végétation régule les crues, limite l'apport de sédiments provenant du ruissellement et fait office de rempart contre l'érosion des rives et du littoral.

4.1.1 Définitions

Les termes *bande riveraine* et *rive* sont largement utilisés, bien qu'ils ne soient pas synonymes. En effet, la bande riveraine est souvent comprise dans la rive, sans être de la même largeur que celle-ci. Aux fins de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (PPRLPI), la rive est définie comme une bande de terre qui borde les lacs et les cours d'eau d'une largeur comprise entre 10 et 15 m mesurée à partir de la ligne des hautes eaux et variant en fonction de la pente et de la hauteur du talus. La rive assure la transition entre le milieu aquatique et le milieu strictement terrestre et permet le maintien d'une bande de protection sur le périmètre des lacs et des cours d'eau (ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec, 2013). Dans les faits, le terme *bande riveraine* est plus souvent utilisé pour définir la largeur minimale administrative où tous les travaux, l'ouvrage et la construction entre le littoral et sa rive naturelle sont interdits, limités ou permis à certaines conditions.

Pour fins d'application et afin de mieux comprendre la figure 4.1.1, la détermination de la rive est effectuée, en conformité avec la PPRLPI (art. 2.2, PPRLPI), en fonction de la pente et de la hauteur du talus. La hauteur du talus est une mesure verticale entre la ligne des hautes eaux (LHE) et le replat de talus, qui ne tient pas compte de l'angle formé par le talus. Ainsi, il est possible d'obtenir quatre (4) situations selon que la pente est plus petite ou plus grande que 30 %, et selon que la hauteur du talus est plus petite ou plus grande que 5 m (gouvernement du Québec, 2014) :

2.2 Aux fins de la présente politique, 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.

La rive a un minimum de 10 m :

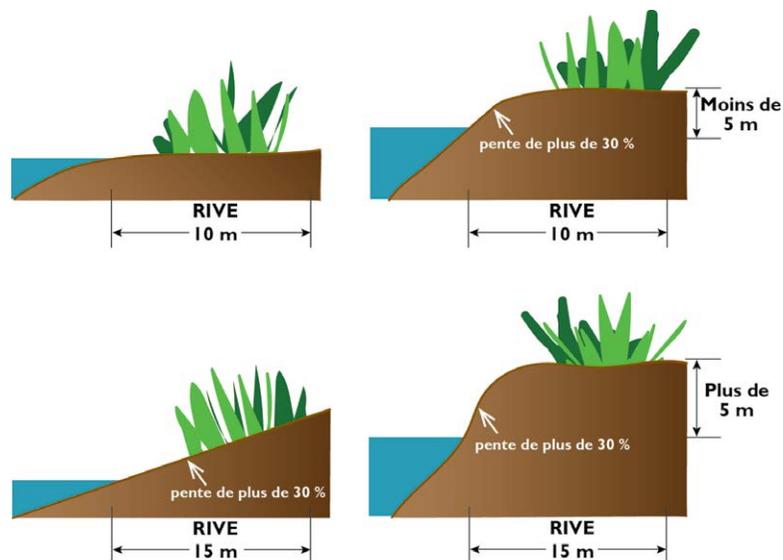
- lorsque la pente est inférieure à 30 %, ou;
- lorsque la pente est supérieure à 30 % et présente un talus de moins de 5 m de hauteur.

La rive a un minimum de 15 m :

- lorsque la pente est continue et supérieure à 30 %, ou;
- lorsque la pente est supérieure à 30 % et présente un talus de plus de 5 m de hauteur.

Figure 4.1.1

Méthodes de délimitation de la rive en fonction de la pente et de la hauteur du talus.



Source : MRC de Portneuf, 2016.

Dans certaines circonstances, la largeur de la bande de protection peut dépasser la largeur de la rive. C'est le cas notamment des interventions en forêt, où la protection riveraine doit atteindre 20 m pour les cours d'eau permanents et les milieux humides. Cette exigence de conserver une bande de protection boisée s'applique aux forêts du domaine de l'État (art. 2 du Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État, RLRQ, c.A-18.1, r. 7).

En milieu urbain, périurbain ou rural, la PPRLPI prévoit une interdiction de construire dans la rive. Toutefois, elle peut être levée à condition de respecter les éléments suivants décrits à l'article 3.2 c :

- a) Les dimensions du lot ne permettent plus la construction ou l'agrandissement d'un bâtiment principal à la suite de la création de la bande de protection de la rive, et il ne peut pas être réalisé ailleurs sur le terrain;
- b) Le lotissement a été réalisé avant l'entrée en vigueur du premier règlement municipal applicable interdisant la construction dans la rive;
- c) Le lot n'est pas situé dans une zone à forts risques d'érosion ou de glissements de terrain identifiée au schéma d'aménagement et de développement dans le cas de la construction ou l'agrandissement d'un bâtiment principal;
- d) Le bâtiment auxiliaire ou accessoire devra reposer sur le terrain sans travaux d'excavation ou de remblayage;
- e) Une bande minimale de protection de 5 m devrait obligatoirement être conservée dans son état actuel ou préférablement retournée à l'état naturel (ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec, 2013).

Sur le plan de la production agricole au champ, la délimitation de la rive de 10 ou 15 m à partir de la LHE demeure, même si le terme *bande riveraine* s'applique davantage à une largeur de 3 m, déterminée elle aussi à partir de la LHE. La culture du sol y est permise à condition de maintenir cette bande minimale de végétation. De plus, en présence d'un talus dont le sommet se situe à une distance inférieure à 3 m, la largeur de la bande de végétation à conserver doit inclure minimalement 1 m de protection riveraine sur le haut du talus.

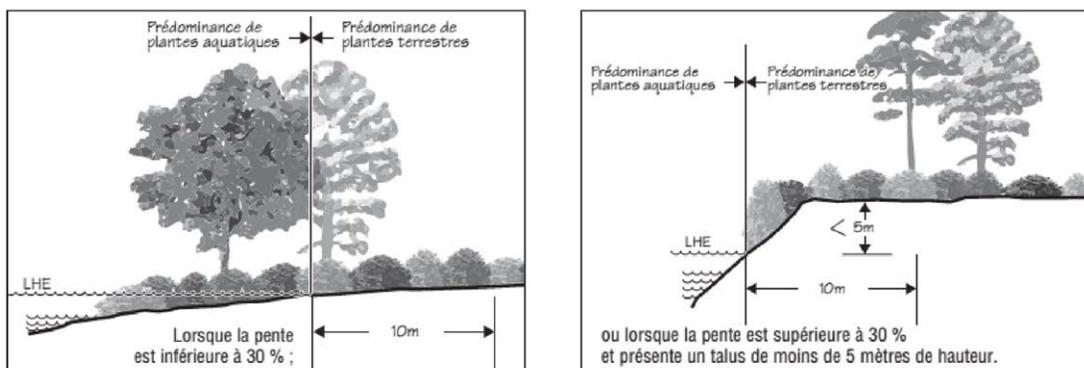
Dans l'espace de rive restant, l'exploitation est donc permise, et le travail du sol comme le labourage y sont autorisés. Néanmoins, les activités de remblayage et d'excavation demeurent interdites à l'intérieur de la rive (art. 3.2 de la PPRLPI) (ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec, 2013).

La largeur de la *rive* est définie en fonction de la réglementation municipale en concordance avec le cadre normatif de la PPRLPI, alors que la *bande riveraine* désigne une lisière végétale composée de plantes herbacées, d'arbustes ou d'arbres qui longe un cours d'eau ou un lac, correspondant au seuil de transition entre le milieu aquatique et le milieu terrestre.

Les normes d'intervention dans la rive font abstraction de la délimitation réelle des écosystèmes riverains et aquatiques, soit de la transition entre le milieu aquatique et le milieu terrestre, qui tient compte des facteurs biotiques et abiotiques définissant une rive ou sa bande riveraine. La définition de bande riveraine s'avère donc davantage un outil de gestion (Hébert-Marcoux, 2009). La figure 4.1.2 démontre précisément que l'activité, agricole dans ce cas-ci, en bordure d'un cours d'eau ne peut à elle seule conditionner une largeur de bande riveraine applicable à un milieu donné.

Figure 4.1.2

Délimitation de la rive selon la PPRLPI.



Source : Guide d'interprétation de la PPRLPI, MDDELCC, 2015.

La protection des cours d'eau, la préservation de la biodiversité ainsi que la conservation des milieux hydriques et humides constituent les objectifs d'une bande de protection riveraine. Sa végétation aide non seulement à stabiliser le talus des cours d'eau, mais elle agit également comme filtre et rempart contre les charges de nutriments et de contaminants contenus dans les sédiments du ruissellement.

4.1.2 Rôle de protection contre l'érosion et de stabilisation de la berge

La présence d'une bande riveraine saine procure une stabilité au talus et réduit ses risques de décrochements. Les racines des végétaux, principalement celles des arbustes et des arbres, permettent au sol d'être retenu en agrégats, ce qui limite sa dispersion. De plus, le réseau racinaire augmente la capacité de la rive à résister à la force d'arrachement de l'écoulement et aux forces de cisaillement (Gagnon et Gangbazo, 2007). Quant à la biomasse au sol (feuillage), elle offre une certaine rugosité, qui ralentit l'écoulement de l'eau de surface (Comité de conservation des sols et de l'eau de l'est du Canada, 2004). Une vitesse d'écoulement plus lente limite les pertes de sols, et donc l'érosion. La performance de stabilisation des végétaux dépend aussi du type de sol et de la cohésion naturelle entre les particules.

En effet, chacune des strates détient son propre potentiel de stabilisation, qui agit de façon complémentaire. Ainsi, la strate herbacée assure une couverture végétale dans les trouées et ralentit l'écoulement de surface, alors que la strate arbustive agit sur la stabilité des talus. Quant à la strate arborescente en bordure de talus, elle maximise la rétention du sol en haut de talus en plus de projeter de l'ombre sur le cours d'eau. Excepté dans les milieux humides, la présence d'arbres dans un cours d'eau peut devenir une obstruction à son écoulement. Dans les milieux ruraux et urbains, un arbre mature qui glisse sur un talus n'est que très rarement un élément structurant du sol. De ce fait, la place de l'arbre est à l'extérieur du prisme du cours d'eau, où il joue un rôle actif dans la rétention de l'eau de ruissellement et dans la recharge de

l'eau souterraine. D'ailleurs, dans les projets de revégétalisation, les arbres sont généralement plantés en replat du talus, alors que les arbustes sont placés directement sur le talus d'un cours d'eau. De plus, Gagnon et Gangbazo (2007) soulignent que la flexibilité des espèces d'arbustes riverains leur permet de faire face aux événements difficiles, comme les embâcles et le passage des glaces ou de matériaux charriés par l'eau, tout en maintenant un couvert végétal. À cet égard, les branches des arbustes peuvent ralentir la vitesse d'écoulement en augmentant la rugosité de la berge (voir section 3.2). Enfin, Dosskey (2002) note l'importance du rôle joué par la bande riveraine sur les plans de la stabilisation et de la recharge de l'eau souterraine, qui dépasse, dans certaines circonstances, son rôle de filtration.

4.1.3 Rôle de filtration et d'infiltration

La bande riveraine agit comme un filtre qui améliore la qualité de l'eau de surface. Sa zone végétalisée filtre les sédiments et les contaminants provenant du ruissellement des terres en favorisant leur dépôt à l'extérieur du cours d'eau, en améliorant l'infiltration vers les aquifères et en procédant, par des processus physicochimiques (absorption, adsorption, volatilisation, décomposition), à un rabattement de la charge liée aux particules de sols et aux charges solubles (Gumiere et coll., 2011). Pour ce faire, la végétation herbacée ralentit l'écoulement de l'eau, ce qui favorise la décantation des particules de sols. L'eau de ruissellement reste en contact avec une mince couche de la végétation sur une épaisseur de 1,5 à 3 mm, entraînant avec elle les contaminants en provenance de terres avoisinantes (Gagnon et Gangbazo, 2007). Dans une étude de Lee et coll. (2000) sur des parcelles agricoles, 70 % des particules de sols étaient retenues par la bande de protection herbacée, d'une largeur de 7,1 m et composée de panic érigé, alors que la performance augmentait à plus de 92 % lorsque la bande était d'une largeur de 16,3 m et constituée d'un mélange de panic érigé et d'espèces arbustives. Il est à noter que le panic érigé est une graminée vivace de climat chaud qui produit la majeure partie de sa biomasse durant les mois de juin à août. Cette culture attire l'attention des producteurs agricoles, qui y voient une façon de rentabiliser une couverture végétale dans la rive (Martel et Perron, 2008). Sur le plan du rabattement, une distinction de type de sol influence l'enlèvement. En général, 93 % du sable et des particules de silt étaient retirés par les bandes riveraines en panic érigé/arbustif, comparativement à un enlèvement de 52 % pour les sols composés de particules plus fines comme l'argile (Lee et coll., 2000).

De nombreuses études portent sur l'efficacité de la largeur d'une bande riveraine en fonction de la pente du terrain et de sa capacité épuratrice. Gumiere et coll. (2011) soulignent le manque de corrélation entre la largeur d'une bande de protection et le rabattement de la charge de contaminants. Le retrait des charges nutritives de l'eau de ruissellement serait donc une action combinée de la réponse hydrologique du filtre végétal, de la dimension physique de cette bande (largeur et pente du terrain) et des caractéristiques propres aux sédiments eux-mêmes. Toutefois, dans le but de simplifier l'exercice et de constater la performance d'enlèvement des sédiments et de la charge de nutriments, le tableau 4.1.1 présente les taux de réduction sur une bande riveraine d'une largeur de 19 m (Comité de conservation des sols et de l'eau de l'est du Canada, 2004).

Tableau 4.1.1

Performance d'une bande riveraine de 19 m.

Contaminants	Taux de réduction (%)
Particules en suspension	89,7
Nitrate (NO ₃)	60,4
Phosphore total	73,7
Phosphore dissous	58,1
Carbone organique	59,9

Source : *Les bandes riveraines et la qualité de l'eau : une revue de la littérature* (2004).

Ces données démontrent que la capacité d'épuration des bandes riveraines est indéniable, mais les largeurs étudiées varient entre 3 et 60 m à partir du haut de talus (Gumiere et coll., 2011) (Gagnon et Gangbazo, 2007). Quelle est donc la largeur idéale pour conjuguer épuration de l'eau de ruissellement et utilisation du sol pour des activités anthropiques? On constate que la variable de la pente du terrain influence grandement l'efficacité de la bande riveraine. Une pente égale ou supérieure à 12 % par rapport au terrain contigu augmente la vitesse d'écoulement de l'eau de ruissellement vers le cours d'eau et diminue par le fait même sa capacité de retenue et d'épuration. La capacité d'épuration d'une bande riveraine s'accroît lorsque la pente est uniforme, convexe et que l'écoulement n'est pas concentré. Il est donc suggéré de compenser la largeur de la bande riveraine en fonction de la pente du champ ou du terrain. Ainsi, un accroissement de 0,7 à 1,5 m de la profondeur de la bande riveraine est souhaité pour chaque tranche de 1 % d'élévation du terrain (Comité de conservation des sols et de l'eau de l'est du Canada, 2004). La largeur de 3 m à partir de la ligne des hautes eaux ou de 1 m en replat de talus est une application générique sans égard à la pente du champ agricole. De plus, dans certaines circonstances, l'écoulement se concentre en rigoles, ce qui déstabilise et détruit l'intégrité de la bande riveraine lorsque la vitesse d'écoulement est forte. À la lumière de ces informations, les efforts afin de limiter l'apport de sédiments dans les cours d'eau devraient se concentrer sur un ajustement de la largeur de la pente riveraine en fonction des conditions du terrain et de meilleures pratiques agricoles (voir section 5.2).

En milieu urbain, le maintien à l'état naturel de la rive est également problématique à certains endroits. La rive est davantage perçue comme un obstacle au développement ou une contrainte à l'installation d'ouvrage à proximité des cours d'eau. Ainsi, l'intégrité de la végétation riveraine est rarement maintenue, et son rôle épurateur est bien souvent compromis par le manque de diversité d'espèces végétales.

En milieu agricole, le modèle idéal proposé dans la littérature est celui intégrant l'agroforesterie, dans lequel aucune action n'est tolérée dans les premiers 5 m à partir du haut de talus. Ce modèle offre des biens et services environnementaux (BSE) en permettant une récolte de produits ligneux et en favorisant les fonctions de la rive. Ainsi, l'agroforesterie pourrait s'implanter sur une largeur de 18 m à partir de la zone de non-intervention décrite précédemment. La récolte de spécimens ligneux pourrait même améliorer les performances épuratrices de cette zone. À 23 m du haut de talus, une zone d'espèces herbacées pourrait ralentir l'eau sur une largeur de 2 m où le fauchage serait accepté (Comité de conservation des sols et de

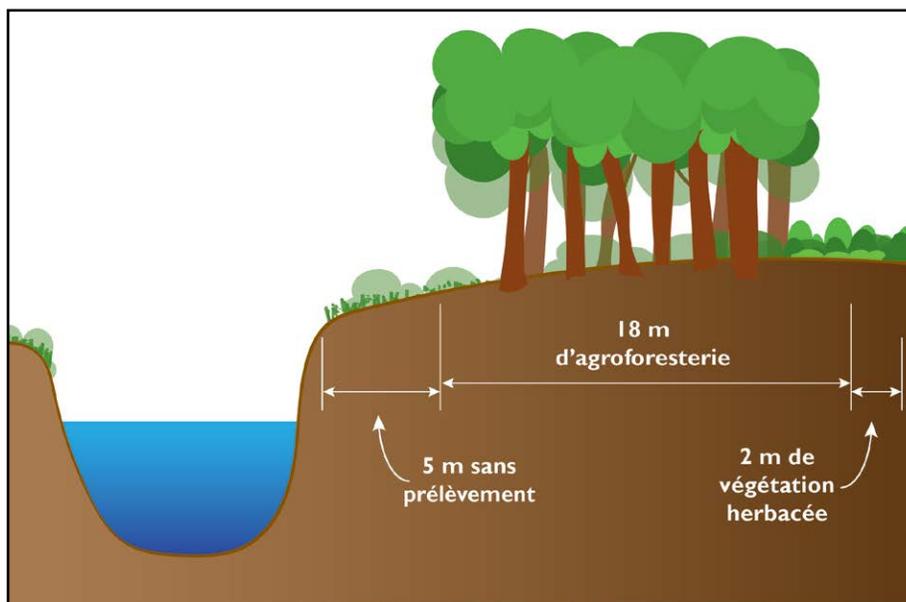
l'eau de l'est du Canada, 2004). Ce modèle de bande riveraine d'une largeur totale de 25 m (figure 4.1.3) réunit les composantes essentielles à une filtration performante des sédiments et des contaminants solubles ou associés aux particules et permet de rentabiliser une partie de la superficie occupée par la rive. Ainsi :

- La décantation des sédiments a lieu dans les premiers mètres de végétation herbacée (Gumiere, et coll., 2011);
- L'association des espèces herbacées et forestières (arbres) améliore les performances d'infiltration dans le sol des éléments nutritifs (Tomer, et coll., 2009);
- L'effet de filtration ne peut avoir lieu qu'en présence d'un écoulement lent et fluide sur le couvert végétal. La largeur de la bande riveraine n'est pas un gage de réussite en soi : plus la rugosité et la végétation dominant, plus les chances d'un débit d'écoulement propice à un assainissement des contaminants sont présentes (Gagnon et Gangbazo, 2007);
- Une meilleure performance de séquestration de carbone (CO_2) est assurée par la présence d'arbres et d'arbustes (Fédération de l'UPA de la Mauricie, 2009).

4.1.4 Rôle de haie brise-vent

La présence d'arbres et d'arbustes aux abords des cours d'eau agit comme haie brise-vent. En réduisant la vitesse des vents dominants, ces haies créent des microclimats propices à l'établissement d'espèces floristiques et fauniques (Gagnon et Gangbazo, 2007). Bien qu'elles soient associées au monde agricole, leur effet est aussi perceptible en milieu urbain. Les cours d'eau sont propices à l'établissement de lisières boisées servant d'écran contre les vents et les radiations solaires.

Figure 4.1.3



Modèle idéal, selon la littérature, de bande riveraine intégrant le principe d'agroforesterie dans la rive.

D'un point de vue agricole, la rive est souvent considérée pour le maintien d'une bande de végétation naturellement présente ou pour l'implantation d'une haie brise-vent protégeant les infrastructures (bâtiments, routes) ou les parcelles de champs. Du point de vue d'une MRC, une haie brise-vent comporte de nombreux bénéfices, qui ne devraient pas être compromis pour une question de manque d'accessibilité au cours d'eau. La Fédération de l'UPA de la Mauricie a d'ailleurs produit un guide intitulé [Analyse des coûts et bénéfices reliés à l'implantation de bandes riveraines boisées](#) (2009), dans lequel il est proposé d'aménager une haie brise-vent sur une rive et de laisser la seconde à l'état naturel afin de maintenir un accès au cours d'eau. D'un point de vue économique, ce guide traite également de l'exploitation des espèces ligneuses de la bande riveraine afin d'accroître les bénéfices et de contrebalancer la perte de superficie cultivable.

Néanmoins, lors des interventions décrétées par la MRC dans un cours d'eau, il est souvent question de la présence de haies brise-vent dans la bande riveraine. Une certaine logistique doit s'opérer afin de conserver ces écrans boisés tout en procédant aux travaux requis dans le littoral. La photo 4.1.1 est un exemple de travaux d'entretien réalisés sur une rive composée d'espèces herbacées et arbustives en conservant la haie brise-vent. L'avantage de cette approche est que les rôles de la bande riveraine sont conjugués à la protection riveraine tout en permettant une réduction de l'érosion éolienne, une augmentation du rendement des cultures, une augmentation de la qualité de l'air par le rabattement des poussières et une amélioration en matière de paysage (Vézina, 2001).

Photo 4.1.1

Préservation de la haie brise-vent lors de travaux d'entretien dans un cours d'eau agricole.



Source : MRC de Rouville ©

4.1.5 Contrôle et régulation de la température

La bande riveraine offre un couvert végétal qui produit de l'ombre sur le cours d'eau, ce qui diminue l'impact des rayons du soleil et limite son réchauffement (Gagnon et Gangbazo, 2007). L'implantation ou le maintien d'une bande de végétation suffisamment haute et dense (strate arborescente) en haut de talus est une mesure simple et efficace pour conserver une température de l'eau adéquate et propice à la faune aquatique (Grégoire et Trencia, 2007).

Cette mesure est d'autant plus efficace pour les petits cours d'eau agricoles qui sont faciles à ombrager et dont la protection est souvent inadéquate. En fait, la taille, la profondeur et le débit des cours d'eau influencent la sensibilité au changement de température (Comité de conservation des sols et de l'eau de l'est du Canada, 2004). Le réchauffement d'un cours d'eau en tête de bassin versant s'accroît tout au long de son parcours vers l'aval (Gagnon et Gangbazo, 2007). L'eau de température plus chaude en provenance de cours d'eau exposés au soleil risque de compromettre la stratification thermique des lacs et de contribuer à la prolifération de cyanobactéries. D'un point de vue faunique, la température de l'eau est un facteur déterminant pour la teneur en oxygène dissous : une eau plus froide permet une plus grande solubilité de l'oxygène, facteur crucial pour maintenir l'habitat des espèces sensibles, comme les salmonidés.

L'ombrage dépend beaucoup plus de la hauteur et de la densité de la végétation que de la largeur de la bande riveraine (Gagnon et Gangbazo, 2007). La présence de strates arborescentes et arbustives à l'intérieur de la bande riveraine ou de la rive est donc importante.

4.1.6 Habitats fauniques

La rive est une zone de transition entre les milieux terrestre et aquatique. De nombreuses perturbations naturelles y assurent une grande biodiversité et une grande richesse issue de la juxtaposition des écosystèmes aquatique, riverain et terrestre sur une superficie relativement restreinte (ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec, 2013).

La section 4.2 explique plus en détail le rôle de la zone riveraine pour le maintien des habitats fauniques. Comme la bande riveraine diminue l'érosion, limite la charge de sédiments vers le cours d'eau et réduit la charge de contaminants, elle contribue grandement à maintenir un habitat aquatique de qualité (Comité de conservation des sols et de l'eau de l'est du Canada, 2004).

4.1.7 Guides et outils sur l'aménagement des bandes riveraines

Il existe de nombreux outils afin de caractériser les milieux riverains et les bandes riveraines. À cet égard, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) propose un protocole de caractérisation de la bande riveraine. Il peut être consulté à l'adresse suivante : www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rsvl/bande_riveraine.pdf.

L'indice de qualité de la bande riveraine permet d'évaluer la condition écologique de l'habitat riverain. Ce dernier est basé sur la superficie relative occupée par neuf composantes de la bande riveraine, auxquelles est ajouté un facteur de pondération estimant leur potentiel à remplir les fonctions écologiques, notamment la protection des écosystèmes aquatiques. Les informations sur cet indice sont disponibles à l'adresse suivante : www.mddelcc.gouv.qc.ca/Eau/eco_aqua/IQBR/index.htm.

Pour des informations sur les espèces végétales indigènes et sur les méthodes de plantation des arbustes et des arbres, la Fédération interdisciplinaire de l'horticulture ornementale du Québec (FIHOQ) propose des guides et des renseignements sur les bandes riveraines en milieu urbain ou rural, dont un guide sur l'aménagement et la restauration d'une bande riveraine : www.banderiveraine.org/wp-content/uploads/2013/07/FIHOQ_guide_2013_print_144.pdf.

Parue en 2011, la version française de l'ouvrage américain rédigé par Gary Bentrup concernant l'aménagement de zones tampons, de corridors boisés et de trames vertes est disponible au : nac.unl.edu/buffers/docs/GTR-SRS-109_French.pdf.

Finalement, le Club-conseil Gestrie-Sol a fait paraître un guide décrivant sept modèles de bandes riveraines en milieu agricole. Il s'agit d'un outil de sensibilisation et d'aménagement intéressant comportant une liste d'espèces de végétaux recommandés : www.agrireseau.qc.ca/Agroforesterie/documents/Catalogue_A_chacun_sa_bande.pdf.

4.1.8 Perspectives et limitations

Les bandes riveraines jouent plusieurs rôles écologiques au sein des écosystèmes riverains et aquatiques. Le couvert végétal fournit une stabilisation des rives et filtre l'eau de ruissellement, alors que le système racinaire des végétaux favorise son infiltration vers les réserves souterraines. Les bandes riveraines permettent la thermorégulation de l'eau, ce qui maintient un habitat faunique de qualité pour les espèces aquatiques. Elles sont aussi un lieu d'échanges, de repos, de reproduction ou d'alimentation pour de nombreuses espèces fauniques.

Bien que la rive puisse également jouer ce rôle, sa dimension repose sur une largeur réglementaire de 10 ou 15 m, où un usage agricole est permis, de même que la construction de bâtiments à certaines conditions. Cet empiètement sur la rive diminue et entrave donc l'efficacité de la bande riveraine.

Le maintien des bandes riveraines doit s'accompagner de meilleures pratiques et de la mise en place de moyens pour limiter le ruissellement. Seule, cette mesure de protection riveraine, telle que définie par la PPRLPI et intégrée aux règlements municipaux d'urbanisme, perd de son utilité. Certaines exploitations agricoles ont voulu rentabiliser la rive en y cultivant des espèces ligneuses ou des cultures pérennes. Bien que le caractère naturel de la rive soit modifié par les activités agricoles, cette initiative peut être intéressante, mais à condition qu'une réelle bande riveraine, sans maniement du sol et sans intrants chimiques, soit conservée.

La présence de cours d'eau et de bandes de protection riveraine est un défi dans la planification des ensembles résidentiels. Les expériences passées doivent nous apprendre à ne pas contourner cette règle minimale de protection afin d'éviter les problèmes d'instabilité des berges, de manque d'accès au cours d'eau ou de sécurité civile en période de crue.

Cela dit, la bande riveraine demeure primordiale pour la protection et la fonction écologique qu'elle peut assurer. À certains égards, on peut se questionner sur sa largeur réglementaire en fonction des performances projetées quant à la réduction de la charge sédimentaire et du rabattement des concentrations de contaminants. Il faut néanmoins se rappeler que

l'application générale de mesures de protection n'est qu'un début et qu'il est probable que des méthodes réglementaires faciles à appliquer et intégrant la nature du sol, la pente du terrain et du talus, de même que la sensibilité du milieu voient le jour. D'ailleurs, certaines municipalités et MRC tendent à revoir certaines dispositions de leur réglementation pour les rendre plus restrictives que la PPRLPI en accordant plus d'importance à la protection riveraine (voir fiche 6.3).

4.2 Habitats fauniques

Les cours d'eau ne se résument pas au simple canal d'écoulement, puisqu'il y a des interactions entre le littoral, la plaine inondable et la rive. La dimension biologique est une variable souvent oubliée lors des interventions : rares sont les travaux exécutés par les instances municipales afin de conserver, d'améliorer ou de restaurer un habitat. Toutefois, la compréhension de ce qu'est un habitat faunique et de ce qui le caractérise pourrait jeter un nouvel éclairage.

La végétation riveraine est importante pour assurer la qualité de l'eau, composante essentielle des habitats fauniques riverains et aquatiques. Au Québec, les habitats d'eau douce assurent le maintien et la survie de près de 110 espèces de poissons. Le potentiel de production de certaines espèces recherchées repose sur un réseau hydrographique composé de petits cours d'eau qui offre une gamme d'habitats (fondation de la Faune du Québec; ministère de l'Environnement et de la Faune, 1996). À une échelle spatiale plus étendue, les cours d'eau forment un tissu qui permet la connexion entre les habitats. Les corridors riverains sont les liens qui permettent aux cours d'eau de maintenir une fonction écologique d'échanges entre les différentes populations. Un habitat dégradé ou perturbé est souvent le repaire des espèces dites indésirables ou envahissantes aux abords des cours d'eau, alors que la biodiversité des milieux naturels ou aménagés offre un rempart contre leur propagation.

4.2.1 Aspect écologique d'un habitat

Pour chacune des espèces présentes dans un écosystème, l'habitat correspond de façon précise au lieu où elle vit et à son environnement immédiat, en prenant en considération les facteurs abiotiques et biotiques (Ramade, 1984). En fait, les espèces ont différentes exigences en matière d'habitat, ce dernier devant subvenir aux besoins relativement à l'alimentation, la reproduction, le repos et les soins parentaux. Les cours d'eau et les zones riveraines soutiennent de nombreux habitats critiques pour les animaux, les plantes et beaucoup d'organismes dont le cycle de vie dépend du réseau hydrique (poissons, invertébrés, amphibiens, reptiles) (Richardson et Moore, 2009). Il y a peu de données sur les espèces fauniques québécoises qui dépendent directement des cours d'eau, mais en Colombie-Britannique, c'est plus de 75 % des espèces vertébrées terrestres qui sont associées à un cours d'eau et à sa zone riveraine (Richardson, 1999). Au Québec, les lacs et les cours d'eau abritent 190 espèces de poissons, dont 112 sont des espèces d'eau douce (ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2013).

Les espèces fauniques invertébrées et vertébrées confondues augmentent la proportion d'espèces animales qui transitent, vivent, se reproduisent et s'alimentent dans la zone riveraine/aquatique. Tout d'abord, il y a les espèces strictement aquatiques comme les poissons et la communauté benthique (ensemble des organismes aquatiques vivant au fond des cours d'eau); les espèces riveraines obligatoires comme certains amphibiens, les oiseaux aquatiques et les mammifères (castor, loutre, vison, rat musqué); puis, il y a les espèces riveraines associées, qui ne dépendent pas seulement de la zone riveraine pour compléter leur cycle de vie comme certains mammifères ou oiseaux qui utilisent cette zone pour l'abreuvement (cervidés, mustélinés, ursidés). Il est indéniable que les écosystèmes riverains et aquatiques soutiennent une grande biodiversité, créant des milieux propices à beaucoup d'échanges. Ils sont l'interface entre les milieux aquatique et terrestre, où les propriétés écologiques dépassent les limites de leur superficie : elles atteignent les écosystèmes terrestres (forestier, rural, urbain), les eaux souterraines et la plaine inondable jusqu'au réseau hydrographique de l'ensemble du bassin versant (Hébert-Marcoux, 2009). Le nombre d'espèces présentes y est donc disproportionnellement élevé.

L'importance de maintenir des écosystèmes riverains et aquatiques de qualité ayant été soulignée, il faut définir les caractéristiques des habitats fauniques riverains et aquatiques. Avant de distinguer ces deux types d'habitats, il faut mentionner que la documentation intègre fréquemment la rive aux habitats aquatiques. En effet, les systèmes fluviaux comprennent les écosystèmes aquatiques et riverains, qui forment des séries interconnectées de milieux de vie (Hébert-Marcoux, 2009). À cet effet, un ensemble de variables abiotiques semble influencer la qualité de l'habitat faunique riverain et aquatique, notamment :

L'hydrologie : le régime des crues et des inondations influence le type de végétation et la faune qui vit dans cet écosystème. La fluctuation du niveau d'eau assure le lien entre le cours d'eau et sa plaine inondable. Au cours de ce processus, la dynamique de transport des sédiments, de la matière organique, des nutriments et de la dispersion de certains organismes remanie certains habitats (Hébert-Marcoux, 2009). D'ailleurs, le type d'écoulement de l'eau est un élément qui influe autant sur la faune aquatique que sur la végétation sur les berges;

- La géomorphologie du cours d'eau : la géologie et l'hydrologie conditionnent la morphologie des systèmes fluviaux et riverains. La dynamique structurale des milieux riverains est régie par une succession de phases de perturbations (érosion, transport et accumulation de sédiments) et de phases de stabilisation (stockage, colonisation végétale et pédogénèse des sédiments remaniés) causées par des réajustements hydrogéomorphologiques (Saint-Amour, 2014);
- La luminosité : le degré d'ensoleillement et de radiation qui atteint le sol a une influence sur la végétation et donc sur la composition de la flore;
- La température : la température de l'eau est influencée par la radiation solaire, la présence ou non de végétation et l'emplacement géographique dans le bassin versant (Hébert-Marcoux, 2009). La période de l'année (variation saisonnière) influence aussi la température, qui a une incidence sur la productivité primaire (croissance des plantes et végétaux) dans les cours d'eau (Richardson et Moore, 2009).

4.2.2 Habitats fauniques riverains

Les habitats fauniques riverains sont contigus au littoral d'un cours d'eau. L'habitat riverain contient des communautés de végétation et des sols possédant à la fois les caractéristiques des milieux humides et des milieux secs. Cette zone de transition peut être définie comme une zone où la végétation est influencée par les inondations, par les niveaux élevés de la nappe d'eau ou par ses fonctions écologiques connexes (Environnement Canada, Service canadien de la faune, 2013). Cette définition dépasse largement l'étendue de la bande riveraine telle que définie par la PPRLPI. Dans les lignes directrices relatives à la largeur de la zone riveraine générique, il est question de 30 m de végétation naturelle à partir du haut de talus perpendiculairement au cours d'eau. Cette largeur de végétation fournit les services écologiques à l'habitat aquatique, mais elle offre surtout un habitat terrestre dans cet environnement complexe qui inclut les plaines inondables et les écotones (zone de transition aquatique/terrestre) (Environnement Canada, Service canadien de la faune, 2013). Le guide *Quand l'habitat est-il suffisant?* (Environnement Canada, 2013) présente notamment une liste d'espèces fauniques comprenant reptiles, amphibiens, sauvagines et odonates (libellule, demoiselle) ainsi que la distance critique par rapport au point d'eau pour combler leurs exigences vitales. Selon ce même guide, la végétation naturelle devrait être présente sur 75 % des berges d'un cours d'eau, misant ainsi sur l'effet cumulatif de la zone riveraine pour la qualité de l'eau, et donc pour l'habitat aquatique. Une étude torontoise révèle qu'une dégradation des cours d'eau survient lorsque la couverture végétale est sous le seuil de 75 % (Environnement Canada, Service canadien de la faune, 2013).

La qualité et l'abondance de la végétation en bordure des cours d'eau contribuent au maintien de la qualité des habitats riverains. Maisonneuve et Rioux (2001) ont démontré, dans une étude comparative entre différents types de végétation (herbacée, arbustive et arborescente) dans une zone riveraine, que l'abondance de petits mammifères et de l'herpétofaune était plus élevée dans une structure complexe et diversifiée de végétation. La biodiversité dépend directement de la diversité des habitats, qui, elle, dépend de la diversité de la végétation naturelle en place. La présence d'une ou de plusieurs strates végétales (muscinale, herbacée, arbustive et arborée) est influencée par le régime fluvial, les conditions hydriques et la nature du sol, le climat, la topographie du terrain, la compétition entre les espèces végétales, les perturbations et l'usage du territoire. Une structure étagée de la végétation prédispose à une plus grande diversité d'espèces végétales et animales (Hébert-Marcoux, 2009).

Un des rôles cruciaux de la végétation riveraine est la régulation de la température de l'eau. Une étude de Grégoire et Trenchia (2007) démontre que l'ombrage était le principal paramètre pour expliquer les variations de température. Une différence de 1 °C à 2 °C peut être suffisante pour diminuer la biodisponibilité de l'oxygène dissous et exercer des effets négatifs sur l'alimentation, la croissance et la biomasse des salmonidés. À cet effet, les auteurs recommandent l'implantation d'une bordure de végétation riveraine haute et dense pour ombrager les cours d'eau dénudés, comme ceux situés en zone agricole ou en tête de bassin versant. Pour créer un ombrage efficace, la hauteur de la végétation riveraine doit être proportionnelle à la largeur du cours d'eau.

En plus du surplus de nutriments en zone de faible courant, la température de l'eau et l'ensoleillement influencent la formation des fleurs de cyanobactéries. Le MDDELCC recommande à cet effet de protéger les habitats riverains et humides afin que ceux-ci captent le surplus de phosphore et qu'ils régulent la température de l'eau et le degré de radiation solaire (ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 2014).

Le bois (arbustes ou arbres) situé dans la zone riveraine occupe des fonctions sur le plan écologique et sur le plan de la géomorphologie du cours d'eau. En effet, les débris ligneux fournissent de la matière organique et des nutriments aux microorganismes présents dans l'eau. Ils fournissent également des abris contre les prédateurs ou contre le courant à certains organismes. Du point de vue de la dynamique de l'écoulement, un arbre tombé ou un amas de branches contribue à intercepter les sédiments et à modifier le profil ou la structure géomorphologique d'un cours d'eau (Richardson et Moore, 2009). Un arbre mort pourrait aussi être une obstruction au sens de la Loi sur les compétences municipales et du règlement sur l'écoulement des eaux d'une MRC. Toutefois, il faut considérer le niveau de risque pour la sécurité et les bénéfices écologiques quant à l'alimentation, la baisse de prédation et le repos de certaines espèces aquatiques avant de procéder à son retrait.

L'ensemble des ouvrages de référence souligne l'importance de la qualité de la zone riveraine dans le but de préserver la qualité de la zone aquatique. L'habitat riverain est un prolongement de l'habitat aquatique. D'ailleurs, aux États-Unis, l'*Environmental Protection Agency* (EPA) a produit une grille d'évaluation de la santé d'une zone riveraine à l'égard de sa capacité à soutenir des habitats aquatiques. Cette grille est adaptée de diverses sources et elle résume les éléments vus précédemment (tableau 4.2.1). Il s'agit d'indices pour caractériser la végétation riveraine par rapport à la qualité de l'eau.

Tableau 4.2.1

Grille d'évaluation de la santé d'une zone riveraine pour soutenir les habitats fauniques aquatiques.

Qualité de l'eau dans l'habitat aquatique

Critères	Excellente	Bonne	Passable	Pauvre
Largeur de la bande de végétation (mètres)	> 18	15-18	6-12	< 6
Diversité de la végétation présente (nombre d'espèces)	> 20	15-20	5-14	< 5
Structure de la végétation (nombre de strates ou de hauteurs)	3 hauteurs (herbacée, arbustive et arborescente)	2 hauteurs	1 hauteur	Végétation clairsemée
Proportion d'ombre sur le sol et l'eau	Mélange d'ombre et de soleil	Ombre clairsemée	90 % d'exposition au soleil	100 % d'exposition au soleil

Source : Appendix I. Discussion of Importance of Riparian Habitat to Aquatic Communities (US Environmental Protection Agency, 2014).

4.2.3 Habitat faunique aquatique

Les petits cours d'eau en tête de bassin versant forment au-delà de 50 % de la longueur totale des canaux d'écoulement dans un bassin versant (Richardson, 1999). Pourtant, les efforts concernant l'amélioration de l'habitat des espèces sportives sont davantage portés sur les cours d'eau de plus grande envergure. On connaît donc peu les impacts de ces petits cours d'eau sur les habitats en aval. Richardson (1999) souligne leur importance, puisque l'effet cumulatif de leur détérioration en amont crée l'appauvrissement des habitats qui régulent les paramètres essentiels à la survie d'une espèce donnée en aval du bassin versant. D'ailleurs, une espèce de poisson peut passer une partie de son cycle de vie dans un petit cours d'eau; les cours d'eau intermittents et les fossés peuvent également constituer un habitat pour les poissons pouvant s'y reproduire et s'y alimenter. Toutes les espèces de poissons ont les mêmes besoins fondamentaux, mais chaque espèce a des exigences particulières à l'égard de cinq (5) composantes essentielles à sa survie :

- La présence de frayères (sites de reproduction);
- Une source d'alimentation pour tous les stades d'âge;
- Un abri et une aire de repos;
- De l'eau en qualité et en quantité suffisante;
- Le libre accès à l'ensemble des composantes.

Source : *Habitat du poisson : guide de planification, de réalisation et d'évaluation d'aménagements*, livre réalisé par la Fondation de la faune et le ministère de l'Environnement et de la Faune (1996).

Ces composantes peuvent également s'appliquer à toute espèce aquatique ou semi-aquatique. Il faut s'informer sur les espèces en présence avant d'intervenir dans le milieu afin de mieux cibler les efforts. La recherche scientifique démontre que l'habitat n'est pas simplement un lieu, mais bien l'agencement des cinq composantes énumérées ci-dessus, qui sont influencées par certaines variables, dont :

- La qualité physique et chimique de l'eau : en effet, la mesure des paramètres de suivi, tels que les matières en suspension, le pH, l'oxygène dissous, la concentration d'éléments nutritifs et les contaminants, tient lieu d'indicateur de la santé d'un écosystème (Environnement Canada, Service canadien de la faune, 2013);
- Un pourcentage de surfaces imperméabilisées de moins de 10 % dans un bassin versant urbanisé : les précipitations s'infiltrent dans le sol pour approvisionner les eaux souterraines et les aquifères ou ruissellent jusqu'au cours d'eau. Lorsque des surfaces comme du béton, de l'asphalte ou des sols compactés empêchent l'eau de s'infiltrer, il y a un déclin de l'habitat du poisson et de la stabilité des zones riveraines (Environnement Canada, Service canadien de la faune, 2013);

- La perte de couvert forestier : un cours d'eau qui draine une surface boisée non perturbée contient en général une eau d'une grande qualité, due à la présence des composantes permettant la filtration, l'infiltration, l'ombre sur l'eau et la stabilisation des rives. L'exploitation forestière peut donc modifier la qualité de l'eau. En effet, les paramètres de l'eau comme la concentration de matières en suspension, le lessivage des composés chimiques (nutriments) et la température des cours d'eau sont en hausse lors de coupes d'arbres. En général, la perturbation des forêts augmente de 70 % l'écoulement total, sous l'effet de la diminution de l'interception et de la transpiration par le couvert forestier. Les relevés sur le débit maximal annuel montrent toutefois que ce phénomène varie, car certaines études indiquent une augmentation du débit et d'autres, une diminution (Environnement Canada, 2014);
- Les caractéristiques hydrauliques et hydrogéomorphologiques du cours d'eau : la vitesse d'écoulement influence l'érosion et le transport des sédiments. Un courant trop fort peut aussi empêcher le déplacement d'un individu vers un autre site ou y nuire (fondation de la Faune du Québec; ministère de l'Environnement et de la Faune, 1996);
- L'historique et l'état actuel des communautés du milieu : les caractéristiques fondamentales du cours d'eau et du bassin versant déterminent les limites et le potentiel du cours d'eau. Les conditions existantes de l'écosystème renseignent sur le chemin à parcourir pour recouvrer la santé en regard des conditions antérieures, le cas échéant (Environnement Canada, Service canadien de la faune, 2013);
- La présence d'obstructions majeures dans le cours d'eau : un barrage sur un tronçon de cours d'eau empêche forcément la circulation du poisson vers l'amont, ce qui contribue à isoler les populations;
- L'action animale : l'herbivorie, la prédation, la pollinisation, la construction de barrages et d'abris, la modification mécanique d'habitat, les transferts d'eau, d'énergie, de matière et d'organismes sont des phénomènes écologiques qui transforment et régénèrent les écosystèmes riverains et aquatiques (Hébert-Marcoux, 2009);
- L'action humaine : les activités économiques (industrielles, forestières, agricoles) et le développement urbain exercent une pression sur les habitats et sur les milieux naturels. L'action humaine ceinture, morcelle ou diminue la superficie des habitats fauniques. Dans les milieux sensibles, il est recommandé d'ajouter une zone tampon à la zone critique afin de minimiser les perturbations issues des activités humaines pour certaines espèces (Environnement Canada, Service canadien de la faune, 2013).

4.2.4 Les corridors riverains, un mode de survie pour les habitats morcelés

La fragmentation des habitats naturels est la principale cause de l'effritement de la biodiversité, qui se retrouve divisée en parcelles isolées, menaçant ainsi l'équilibre des écosystèmes (Auclair, 2012-2013). Les cours d'eau assurent une connexion entre ces parcelles, facilitent les échanges et limitent leur isolement. Or, pour qu'un corridor soit une voie de transit efficace, il doit présenter les caractéristiques des parcelles d'habitat, et ces conditions ne sont pas

stables à l'intérieur d'un corridor (Hébert-Marcoux, 2009). Dans une occupation agricole, urbaine ou industrielle, la qualité de la bande riveraine ne prédispose pas nécessairement à l'emprunt du corridor par les différentes espèces. Toutefois, des efforts peuvent être déployés lors d'interventions, comme la mise en place d'une bande de protection riveraine naturelle et diversifiée afin d'accroître les échanges entre les parcelles d'habitats et, ainsi, de créer ou soutenir un corridor faunique.

4.2.5 Habitats et impact des espèces dites nuisibles ou envahissantes

Il est important de souligner que l'introduction d'une espèce envahissante, exotique ou non, perturbe son milieu et influence la disponibilité des ressources pour les autres espèces. Elle sait tirer profit des ressources du milieu, influence, modifie et limite la qualité de l'habitat. Dans bien des cas, les habitats envahis sont pauvres en biodiversité, et ces milieux sont perturbés par l'activité humaine (Gagnon, 2005). Dans le cas des espèces exotiques, elles peuvent altérer le cycle des nutriments et ainsi entraîner l'élimination des espèces indigènes et accentuer la perte de biodiversité.

Les milieux humides et hydriques sont plus enclins aux invasions des espèces végétales envahissantes que les écosystèmes arides, et les écosystèmes perturbés risquent davantage de subir la prolifération de ces espèces que les écosystèmes intacts. En effet, la diversité spécifique indigène d'une communauté végétale influence le degré de vulnérabilité des invasions. Une forte biodiversité se manifeste par une meilleure résistance aux éléments envahisseurs, et ce, même en présence d'abondantes ressources, comme les nutriments (Lelong, 2008).

4.2.5.1 Occupation agricole

Un mythe tenace persiste dans le paysage agricole relativement au maintien de la végétation naturelle. En effet, les producteurs agricoles craignent souvent que la végétation en bande riveraine soit la porte d'entrée des espèces nuisibles pouvant causer des dommages aux récoltes et aux berges. Le maintien d'une bande de végétation en bordure des cours d'eau est ainsi associé à la présence de phragmites et de rats musqués. Or, les études tendent à démontrer le contraire.

En effet, la pollution diffuse d'origine agricole augmente la teneur des nutriments dans les cours d'eau, ce qui favorise la croissance des végétaux aquatiques. L'absence ou la saturation des filtres végétaux naturels, soit la bande riveraine, additionnée à une exposition solaire maximale (absence d'ombre), augmente le risque d'introduction d'espèces envahissantes, comme le phragmite ou le roseau commun (*Phragmites australis*). La présence d'arbres et d'arbustes pourrait freiner la propagation du phragmite, très répandu au Québec. L'expansion de cette plante a été très rapide dès les années 1960. Sa dispersion serait plus facile le long des corridors linéaires, comme les rivières, les fossés de voie publique, les axes routiers et les fossés de drainage agricoles. Le phragmite exotique a peu d'ennemis naturels, et sa très grande résistance aux sels de déglacage, aux nitrates et au fauchage lui confère un avantage compétitif indéniable (Lelong, 2008). Cette plante vasculaire envahissante ne tolère cependant

pas l'ombre projetée sur les fossés et les cours d'eau. Une étude de l'Institut de recherche en biologie végétale et du ministère des Transports a permis de déterminer que son mode de propagation, basé sur une germination sur les sites mis à nu ou perturbés, est efficace. Il est trop tôt pour confirmer le rôle des arbustes comme moyen de limiter l'expansion du phragmite en bordure de route (Boivin et coll., 2011). Toutefois, les données démontrent qu'une végétation diversifiée avec des espèces arborescentes en bordure des cours d'eau est un facteur limitant la croissance de cette plante envahissante.

Un petit mammifère semi-aquatique, le rat musqué (*Ondatra zibethicus*), tire aussi avantage de ces conditions. Ce dernier creuse des terriers dans de petits cours d'eau agricoles et sa présence est influencée par les caractéristiques hydriques du cours d'eau. Dans une étude menée par Bourget et Verreault (2008) dans une bande riveraine herbacée ou arborescente, la capture des rats musqués a été trois fois plus importante dans les parcelles composées uniquement d'herbacées : les bandes riveraines arborescentes limitent la croissance des plantes aquatiques, principale source de nourriture des rats musqués. De plus, leur prédateur naturel, le vison d'Amérique (*Neovison vison*), est absent de la bande riveraine herbacée, ce qui ne permet pas le contrôle des populations. Finalement, le système racinaire des arbres nuit au creusage des terriers (Bourget, 2006). Bref, plus une bande riveraine est pauvre ou herbacée, plus elle favorise l'implantation du rat musqué.

Une étude de Deschênes et coll. (2003) offre un autre exemple où la biodiversité ne représente pas un frein à la production agricole. Elle a démontré qu'une zone riveraine diversifiée incluant des arbres et des arbustes contribue à la diversité aviaire en bordure des champs agricoles, et ce, sans favoriser la reproduction d'espèces dominantes et nuisibles aux cultures, comme le carouge à épauettes (*Agelaius phoeniceus*), par exemple.

Le travail de Gagnon (2005) sur l'envahissement de la châtaigne d'eau (*Trapa natans*) dans la rivière du Sud, dans le bassin versant de la rivière Richelieu, a permis de comprendre son effet négatif net sur les autres espèces aquatiques. La châtaigne d'eau est une plante exotique envahissante qui colonise les cours d'eau et les plans d'eau à forte tendance eutrophe, peu profonds (moins de 2 m) avec des sédiments vaseux. Elle empêche ensuite la diffusion de la lumière dans la colonne d'eau, et les sédiments conservent ses semences. Les travaux démontrent que les efforts d'éradication doivent être soutenus, car l'enlèvement des châtaignes en surface permet de diminuer annuellement le nombre de semences dans le fond du plan d'eau.

Une autre plante exotique est préoccupante, car elle déloge les plantes indigènes aquatiques et réduit la biodiversité en formant des colonies monotypiques (Auger, 2006). Le myriophylle à épis (*Myriophyllum spicatum* Linnée) est une plante submergée qui influence et altère son milieu. Certaines municipalités ont étudié et pris des mesures pour freiner sa propagation dans les lieux de villégiature (Sainte-Agathe, Lanthier, Saint-Aimé-des-Lacs). Auger (2006) rapporte que le myriophylle a commencé à envahir les lacs oligotrophes avec des populations de touladis. La distribution de cette plante ne se limite donc pas qu'aux zones agricoles, et les lacs recensés ont des concentrations faibles en phosphore. Sa distribution sur le territoire québécois pourrait être plus étendue que le laissent présumer les recensements effectués. L'envahissement d'un plan d'eau par le myriophylle à épis induirait d'importantes modifications

quant à la circulation de l'eau et au processus sédimentaire des particules, ce qui influencerait le substrat. D'un point de vue physicochimique, le myriophylle entraîne des gradients de pH, de températures, de concentrations en oxygène dissous et de nutriments dans la colonne d'eau. Ces variables touchent directement l'habitat et la distribution des organismes planctoniques, des insectes et même des poissons présents (Auger, 2006).

Les exemples donnés sont communs et reviennent régulièrement parmi les préoccupations des riverains lorsqu'il est question de développer ou d'améliorer l'habitat riverain et aquatique. La gestion des cours d'eau ne traite pas spécifiquement des espèces envahissantes, mais il est à noter qu'un écosystème pleinement établi et non perturbé permet une saine compétition entre les individus, une prédation et une recherche alimentaire afin d'atteindre un équilibre. Ces variables freinent la propagation des espèces nuisibles ou envahissantes.

4.2.5.2 Occupation forestière

Les activités d'exploitation forestière ont permis de développer un réseau de chemins vers les sites en forêt. Le castor (*Castor canadensis*) utilise les infrastructures comme ces routes et leurs ponceaux pour construire des digues et des barrages et élever le niveau d'eau (Larocque et coll., 2009). Le castor est une espèce indigène, mais il peut, à lui seul, créer un nouvel habitat. Bien qu'il génère des milieux humides productifs et favorables pour la sauvagine (canard noir, canard huppé, garrot commun, morillon à collier, et bec-scie couronné), les invertébrés, les poissons (salmonidés), les mammifères (cerf de Virginie, orignal) et les amphibiens, la présence de barrages peut néanmoins causer des inondations et des problèmes de gestion (Larocque et coll., 2009). La modification de l'habitat se traduit par des changements sur les plans de l'hydrologie et de la géomorphologie du cours d'eau, de la capacité à retenir les sédiments et la matière organique, du cycle des nutriments et de la décomposition, ainsi que de la transformation de la structure de la végétation (composition et diversité) (Larocque et coll., 2009). La section 5.5 traite d'ailleurs des solutions de gestion du castor. D'un point de vue faunique, les ouvrages du castor peuvent aussi être des obstacles à la migration du poisson, tout comme ils peuvent inonder les sites de frai (Fortin et coll., 2001) et même réchauffer la température de l'eau. Lorsqu'un barrage cède, il libère quantité d'eau et de débris qui, à une vitesse importante, vont endommager les berges et se déposer en aval, colmatant potentiellement des sites de frai. Malgré ces points négatifs, la présence du castor apporte plus d'avantages écologiques à son milieu. Néanmoins, elle soulève des préoccupations quant à la sécurité des infrastructures anthropiques bien plus que sur le plan de la modification des habitats riverains et aquatiques.

Fortin et coll. (2001) dressent les conditions recherchées par un castor pour ériger un barrage :

- Un niveau d'eau stable;
- Un terrain de faible pente;
- Des essences de feuillus (peuplier faux-tremble, saule, bouleau blanc, aulne, cerisier, sorbier);
- Un substrat de terre meuble.

Les endroits propices pour établir un barrage sont les zones de perturbations résultant des coupes forestières, des épidémies d'insectes et des chablis. Il y a dans ces zones une succession végétale qui favorise l'abondance des espèces pionnières comme le bouleau blanc, le peuplier faux-tremble et le cerisier, ce qui contribue à augmenter l'attrait et le potentiel d'habitat pour le castor (Fortin, et coll., 2001).

Bref, le castor ne peut pas être comparé au phragmite en matière d'espèces envahissantes, mais ils bénéficient tous deux des milieux perturbés par la maladie ou l'activité humaine, si bien qu'ils influencent et modifient la biodiversité de ce milieu.

4.2.6 Aménagements fauniques possibles lors des interventions

Bien que les MRC ou les municipalités n'aient pas l'obligation d'améliorer l'habitat aquatique, certaines interventions mineures peuvent bonifier les approches en matière de gestion intégrée des cours d'eau.

Les interventions suivantes sont tirées de *Améliorer l'habitat des poissons* (2001), produit en collaboration avec le gouvernement ontarien.

- Améliorer les sites de frai : retirer le limon ou les débris accumulés, déposer des galets ou des enrochements ciblés en fonction des espèces de poissons présentes;
- Limiter l'érosion des berges : stabiliser les sites plus sensibles dans un cours d'eau, veiller à éviter l'accès des animaux au cours d'eau, proposer des plantations d'arbustes afin de stabiliser le talus et pour produire des zones d'ombre sur le cours d'eau;
- Ne pas systématiquement accuser la végétation aquatique de faire partie des obstructions possibles à l'écoulement de l'eau : dans de nombreux cas, cette végétation agit comme abri, source de nourriture et site de frai;
- Enlever les obstacles ou les obstructions à la libre circulation du poisson tout en évaluant la nécessité d'enlever les obstructions plutôt partielles, comme les arbres morts inondés qui servent d'abri;
- Aménager de grosses pierres dans les zones de forts courants afin de créer des zones de repos tout en s'assurant de ne pas créer de turbulence ou d'érosion sur les parois de talus;
- Implanter des mottes racinaires et des bottes de broussailles : en ancrant ces structures dans les cours d'eau, celles-ci fournissent un habitat important à l'achigan et à la barbotte;
- Revégétaliser, ensemercer avec des herbacées, planter des arbustes ou des arbres de façon systématique sur les sites mis à nu par les travaux dans la rive, dans le littoral et même dans les fossés. Ceci devrait être une intervention de base.

Il existe de très bons ouvrages et des guides inspirants qui peuvent servir d'introduction aux aménagements fauniques. Parmi ceux-ci, notons *Habitat du poisson : guide de planification, de réalisation et d'évaluation d'aménagements* (1996), qui propose des aménagements et une méthode de caractérisation des sites. La Fondation de la faune a aussi produit des [fiches concernant la faune en milieu agricole et l'habitat du poisson, des amphibiens, des reptiles, des mammifères et des oiseaux](#). Ces fiches sont des outils de sensibilisation et de vulgarisation qui présentent des actions permettant une amélioration de la biodiversité. Autrement, il est possible de consulter des [ouvrages plus spécifiques à une espèce ou à un milieu donné](#).

Références

- Aclair, M-J. 2012-2013. Les corridors naturels, maillons faibles de la conservation ? Nature Sauvage. Hiver 2012-2013, pp. 22-27.
- Auger, I. 2006. Évaluation du risque de l'introduction du myriophylle à épis sur l'offre de pêche et la biodiversité des eaux à touladi, revue de la littérature. Québec : ministère des Ressources naturelles et de la Faune.
- Boivin, P., Albert, A. et Brisson, J. 2011. Prévenir et contrôler l'envahissement des autoroutes par le roseau commun (*Phragmites australis*) volet intervention (R538.3) et volet analytique (R538.2). Montréal : Institut de recherche en biologie de l'Université de Montréal.
- Bourget, G. et Verreault, G. 2008. L'établissement de bandes riveraines arborées: un outil pour réduire la déprédation du rat musqué en milieu agricole. *Le naturaliste canadien*, volume 132, No 1, pp. 41-45.
- Bourget, G. 2006. Influence de la composition de la bande riveraine sur l'abondance du rat musqué dans les petits cours d'eau agricoles. Direction de l'aménagement de la faune du Bas-Saint-Laurent : ministère des Ressources naturelles et de la Faune.
- Comité de conservation des sols et de l'eau de l'est du Canada. 2004. Les bandes riveraines et la qualité de l'eau, une revue de littérature. Association des propriétaires fonciers. [En ligne] <http://www.aplk.ca/bandes.pdf>.
- Environnement Canada. 2014. Menaces pour les sources d'eau potable et les écosystèmes aquatiques au Canada. Effets de l'utilisation des terres pour l'agriculture et l'exploitation forestière. [En ligne] 28 novembre 2014. <https://www.ec.gc.ca/inre-nwri/default.asp?lang=Fr&n=235D11EB-1&offset=14&toc=show#eta>.
- Environnement Canada, Service canadien de la faune. 2013. Quand l'habitat est-il suffisant ? 3e édition. Toronto (Ontario) : Environnement Canada.
- Fédération de l'UPA de la Mauricie. 2009. Analyse des coûts bénéfiques reliés à l'implantation de bandes riveraines boisées. Agrireseau. [En ligne] http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/documents/UPA_bandesrivboisees.pdf.

- Fondation de la Faune du Québec; ministère de l'Environnement et de la Faune. 1996. Habitat du poisson: Guide de planification, de réalisation et d'évaluation d'aménagements. Québec : 140 pages.
- Fortin, C., Laliberté, M. et Ouzilleau, J. 2001. Guide d'aménagement et de gestion du territoire utilisé par le castor du Québec. Ste-Foy : Fondation de la faune.
- Gagnon, É. et Gangbazo, G. 2007. Gestion intégrée de l'eau par bassin versant. ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. [En ligne] <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/fiches/bandes-riv.pdf>.
- Gagnon, J. 2005. Étude d'impacts de l'invasivité de la châtaigne d'eau, trapa natans sur le milieu naturel de la Rivière du Sud. Sherbrooke : Faculté des Sciences de l'Université de Sherbrooke.
- Gouvernement du Québec. 2014. Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables. Publication du Québec. [En ligne] http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q_2/Q2R35.HTM.
- Grégoire, Y. et Trencia, G. 2007. Influence de l'ombrage produit par la végétation riveraine sur la température de l'eau: un paramètre d'importance pour le maintien d'un habitat de qualité pour le poisson. Québec : ministère des Ressources naturelles et de la Faune.
- Gumiere, S. J., et al. 2011. Vegetated filter effects on sedimentological connectivity of agricultural catchments in erosion modelling : A review. *Earth surface processes and landforms*, volume 36, pp. 3-19.
- Hébert-Marcoux, S-É. 2009. Les écosystèmes riverains, les bandes riveraines et les corridors écologiques: regard sur la capacité des bandes riveraines définies selon la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables du Québec ... Sherbrooke : Faculté des Sciences, Université de Sherbrooke.
- Larocque, C., Lamoureux, J. et Pelletier, A. 2009. Guide de gestion de la déprédation du castor, version mise à jour par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Territoire du Bas Saint-Laurent : Direction de l'expertise Faune-Forêt.
- Lee, K-H., et al. 2000. Multispecies riparian buffers trap sediment and nutrients during rainfall simulations. *Journal of environmental quality*, volume 29, issue 4, pp. 1200-1205.
- Lelong, B. 2008. La dissémination du roseau commun (*Phragmites australis*) dans le paysage québécois, une analyse spatio-temporelle. Québec : Université Laval.
- Martel, H. et Perron, M-H. 2008. Centre de référence en agriculture et en agroenvironnement du Québec. [En ligne] <https://www.craaq.qc.ca/data/DOCUMENTS/EVC026.pdf>.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 2014. Fleurs d'eau de cyanobactéries. [En ligne] http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/cyanobacteries/#note-r.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec. 2013. Guide d'interprétation, Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables. Québec : Direction des politiques de l'eau.
- Ramade, F. 1984. Éléments d'écologie, écologie fondamentale. Paris : Mc-Graw-Hill.
- Richardson, J. S. 1999. Life beyond salmon streams: communities of headwaters and their role in drainage network. *Biology and management of species and habitats at risk*. Kamloops, B.C. : s.n., pp. 473-476.

Richardson, S. J. et Moore, R.D. 2009. Stream and riparian ecology, In compendium of forest hydrology and geomorphology in British Columbia. Victoria : R.G. Pike et al. editors.

Saint-Amour, F. 2014. Dynamique hydrogéomorphologique des milieux riverains de la rivière Boniface, Québec subarctique. Québec : Université Laval.

Tomer, M. D., et al. 2009. Method to prioritize placement of riparian buffers for improved water quality. Agroforest systems. volume 75, issue 1, pp. 17-25.

US Environmental Protection Agency. 2014. Appendix I. Discussion of importance of riparian habitats aquatic communities. [En ligne] <http://www.epa.gov/espp/litstatus/effects/redleg-frog/atrazine/appendix-i.pdf>.

Vézina, A. 2001. Agroenvironnement. Agri-Réseau. [En ligne] http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/documents/Haies%20brise%20vent_OIFQ.pdf.



Liste des acronymes

AAC	Agriculture et agroalimentaire Canada	LEP	Loi sur les espèces en péril
ARBJ	Administration régionale Baie-James	LHE	Ligne des hautes eaux
BSE	Biens et services environnementaux	LOTM	Loi sur l'organisation territoriale municipale
CCA	Comité consultatif agricole	LPN	Loi sur la protection de la navigation
CCAE	Club conseil en agro-environnement	LPTAA	Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles
CCU	Comité consultatif d'urbanisme	LQE	Loi sur la qualité de l'environnement
CEHQ	Centre d'expertise hydrique du Québec	MAMOT (MAMROT)	Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire
CM	Code municipal	MAPAQ	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
CNESST	Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail	MDDELCC (MDDEP)	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
COSEPAC	Comité sur la situation des espèces en péril au Canada	MFFP	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
CRAAQ	Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec	MPO	Pêches et Océans Canada
CRE	Conseil régional en environnement	MRC	Municipalité régionale de comté
CSST	Commission de la santé et de la sécurité du travail	MSP	Ministère de la Sécurité publique
DEH	Direction de l'expertise hydrique	MTQ	Ministère des Transports du Québec
DGBE	Direction générale des barrages de l'État	OBNL	Organisme à but non lucratif
DGDHE	Direction de la gestion du domaine hydrique de l'État	OBV	Organisme de bassin versant
DSB	Direction de la sécurité des barrages	OIQ	Ordre des ingénieurs du Québec
EC	Environnement Canada	OSCQ	Organisation de la sécurité civile du Québec
EFE	Écosystème forestier exceptionnel	PDE	Plan directeur de l'eau
EPA	Environmental Protection Agency (États-Unis)	PNE	Politique nationale de l'eau
FIOHQ	Fédération interdisciplinaire de l'horticulture ornementale du Québec	PPRLPI	Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables
FQM	Fédération de municipalités du Québec	RCI	Règlement de contrôle intérimaire
IDF	Courbes d'intensité, de durée et de fréquence	RHF	Règlement sur les habitats fauniques
IRDA	Institut de recherche et de développement en agroenvironnement	RUSLE	Équation universelle des pertes en sol révisée pour application au Canada
LADTF	Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier	SAD	Schéma d'aménagement et de développement
LAU	Loi sur l'aménagement et l'urbanisme	SEG	Permis scientifique, d'éducation et de gestion de la faune
LCEE	Loi canadienne sur l'évaluation environnementale	SFI	Sites fauniques d'intérêt
LCM	Loi sur les compétences municipales	SQP	Société québécoise de phytotechnologie
LCMVF	Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune	TNO	Territoire non organisé
LCPE	Loi canadienne sur la protection de l'environnement	UMQ	Union des municipalités du Québec
LCV	Loi sur les cités et villes	UPA	Union des producteurs agricoles
LEMV	Loi sur les espèces menacées ou vulnérables	USLE	L'équation universelle des pertes en sol
		ZEC	Zone d'exploitation contrôlée
		ZIP	Zone d'intervention prioritaire