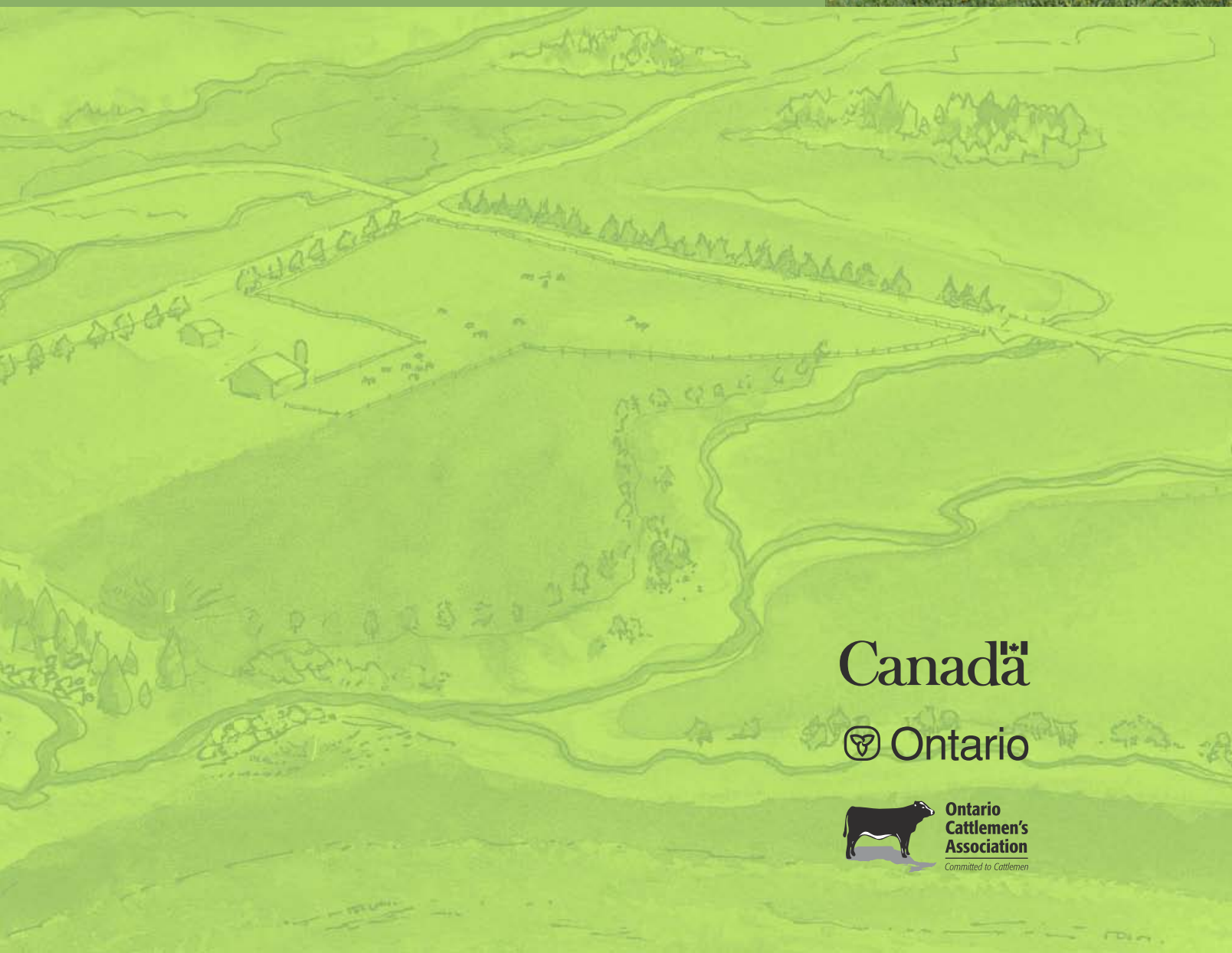


LES PRATIQUES DE GESTION OPTIMALES

Bandes tampons



Canada

Ontario



**Ontario
Cattlemen's
Association**
Committed to Cattlemen

Qu'est-ce qu'une pratique de gestion optimale (PGO)?

- Une méthode éprouvée, pratique et abordable, qui permet de conserver le sol, l'eau et les autres richesses naturelles des régions rurales.

Qui établit les pratiques de gestion optimales?

- Une équipe qui représente les multiples facettes du milieu agricole et des biens-fonds ruraux de l'Ontario, notamment des agriculteurs, des chercheurs, des gestionnaires des richesses naturelles, des vulgarisateurs, des négociants agricoles, et le personnel des organismes de réglementation.

En quoi consiste la série Les pratiques de gestion optimales?

- Elle comprend des fascicules innovateurs et primés qui offrent nombre d'options pouvant être taillées sur mesure pour répondre à vos circonstances et préoccupations environnementales particulières.

- Voici la liste courante des fascicules PGO :

Bandes tampons

Cultures horticoles

*Entreposage, manutention et
application des pesticides*

Gestion de l'agroforesterie et de l'habitat

Gestion de l'eau

*Gestion de l'habitat du poisson
et de la faune*

Gestion de l'irrigation

Gestion des éléments nutritifs

Gestion des fumiers

Gestion du sol

Gestion intégrée des ennemis des cultures

Grandes cultures

Les puits

*Planification de la gestion
des éléments nutritifs*

Semis direct : les secrets de la réussite

Comment puis-je en obtenir un exemplaire?

- Si vous êtes agriculteur en Ontario, vous pouvez obtenir un exemplaire gratuit de chaque fascicule au bureau du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de votre région.
- Sinon, pour acheter un seul exemplaire, pour commander en nombre tous les autres titres ou commander l'ensemble complet des fascicules, veuillez communiquer avec la Fédération de l'agriculture de l'Ontario, à l'attention du Directeur, PGO, 40, av. Eglinton Est, 5^e étage, Toronto (Ontario) M4P 3B1. Tél.: 416 485-3333.
- Pour un formulaire de commande, visitez :
<http://www.gov.on.ca/OMAF/french/products/best.html>.
- Veuillez noter que le prix varie selon le fascicule et la quantité commandée.



TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION	35 LE PÂTURAGE DU BÉTAIL PRÈS DE L'EAU
1 Avantages des bandes tampons	35 Pâturage intensif (forte densité d'élevage)
3 Il faut plus que des bandes tampons	36 Pâturage extensif (faible densité d'élevage)
5 Comment utiliser ce fascicule	37 Évaluation des risques pour les zones riveraines soumises au pâturage extensif
6 Faits saillants de la <i>Loi sur les pêches</i>	39 Interpréter l'évaluation des risques
8 ZONES RIVERAINES ET RÔLE DES BANDES TAMPONS	40 Les éléments d'un plan de gestion du pâturage
8 Coupe transversale d'une zone riveraine	43 Le pâturage près des zones riveraines
8 Zone riveraine naturelle	43 Principes
9 Zone riveraine dégradée	46 PGO relatives au pâturage extensif près de zones riveraines
9 Rétablissement, grâce aux PGO, d'une zone riveraine dégradée	47 Gestion des pâtures
10 Comment l'eau se déplace	47 Principes
11 Utilités des zones riveraines	48 PGO relatives aux pâtures
11 Stockage de l'eau	50 Clôturage
12 Habitat des poissons et des animaux sauvages	50 Clôturer pour exclure
13 Avantages économiques	53 Types de clôtures
13 Pratiques agricoles nuisibles aux zones riveraines	55 Clôturer pour restreindre l'accès
13 Broutage	57 Points à accès limité
14 Cultures adjacentes aux zones riveraines	58 Traverses
15 Rôle des bandes tampons à l'intérieur et à proximité des zones riveraines	60 Sources d'eau de remplacement
19 Types de zones riveraines	62 Solutions sans clôture pour réduire l'accès
22 Biefs supérieurs – Chenaux étroits	62 Obstacles végétaux
24 Biefs supérieurs – Cours d'eau à chenal large	63 La pierre pour détourner ou stopper
26 Cours d'eau aménagés – Rigolets et canaux	63 Déplacer la source d'ombre, l'eau, le sel et les aliments
28 Biefs intermédiaires des rivières – Vallées aux versants abrupts et vastes plaines inondables	64 ÉTABLISSEMENT ET GESTION DES BANDES TAMPONS
30 Biefs inférieurs des rivières – Deltas et larges plaines inondables	65 Fonction
31 Lacs – Plages, falaises et rives protégées par la roche-mère	67 Conception
33 Milieux humides et étangs naturels	67 État et caractéristiques du site
	68 Largeur
	69 Écoulement concentré
	70 Érosion des berges et des rives
	70 Plantes adaptées aux bandes tampons



74	Arbres et arbustes pour zones riveraines	107	PGO relatives aux berges des fossés
78	Comment établir un projet de bande tampon	110	PGO liées à l'entretien des canaux de drainage
80	Modèle n° 1 – Bande tampon étroite pour exclure le bétail des canaux de drainage	111	Rivages
82	Modèle n° 2 – Bande tampon à zone unique pour la culture de plantes fourragères et le pâturage différé	112	PGO relatives aux rives des lacs
84	Modèle n° 3 – Bande tampon plantée d'arbres – Modèle à trois zones	118	BANDES TAMPONS AUTOUR DES MILIEUX HUMIDES ET DES ÉTANGS
88	Disposition	118	Milieus humides
89	Préparation du site	120	Étangs
90	Plantation et semis	121	Fonctions
91	Entretien	122	Besoins des animaux sauvages en matière d'habitat
93	CONSERVATION DES SOLS ET DES EAUX SUR LES TERRES ADJACENTES	123	PGO relatives aux bandes tampons autour des milieux humides et des étangs
96	Gestion des sols	125	ZONES RIVERAINES NATURELLES (EXISTANTES)
97	Pratiques de conservation des terres cultivées	126	Boisés riverains
98	Ouvrages de conservation des terres cultivées	126	Fonctions
99	Épandage d'éléments nutritifs et de pesticides sur des terres adjacentes	128	PGO applicables aux boisés riverains
100	Épandage d'éléments nutritifs	130	Milieus humides riverains
101	Épandage de pesticides	130	Fonctions
102	BERGES ET RIVES	131	PGO applicables aux milieux humides riverains
103	Bilan à établir	132	Prairies riveraines
104	Berges des cours d'eau	132	Fonctions
104	Ouvrages de lutte contre l'érosion des berges	134	PGO applicables aux prairies riveraines
105	PGO relevant de la bio-ingénierie des sols	135	ÉTUDES DE CAS
		138	GLOSSAIRE
		140	LÉGISLATION

► Ce symbole  signifie que la pratique ou approche discutée peut être en violation de la *Loi sur les pêches* (voir p. 6 pour de plus amples renseignements).

► Avez-vous besoin d'aide avec la terminologie? Veuillez consulter le Glossaire, qui débute à la page 138.

► La plupart des mesures utilisées dans le présent fascicule sont exprimées d'abord en unités métriques puis en unités impériales (entre parenthèses). Toutefois, lorsque l'usage le préfère, on a utilisé un seul système de mesure.

INTRODUCTION

AVANTAGES DES BANDES TAMPONS

Il y a des années, on avait tendance à considérer les endroits laissés en broussailles le long des ruisseaux et autres cours d'eau comme des surfaces de terres gaspillées et non productives.

De nos jours, nous en savons bien plus sur ces bandes tampons et la grande zone riveraine dont elles font partie intégrante. Nombreux sont les propriétaires fonciers qui non seulement préservent aujourd'hui les zones tampons, mais vont même les améliorer ou en créer, et ce avec tout le soin qu'on réserve habituellement aux terres cultivées ou utilisées pour le bétail.

En différents endroits de l'Ontario, des agriculteurs ont créé des bandes tampons pour protéger les plans d'eau contre le ruissellement. Des producteurs laitiers et des éleveurs de bovins de boucherie ont recours à des clôtures pour empêcher l'accès de leur bétail à des terres longeant des cours d'eau et d'autres plans d'eau lorsque les terres adjacentes sont soumises à un pâturage intensif. Des groupes locaux voués à la conservation des poissons et de la faune ont offert bénévolement leur temps et leurs ressources pour améliorer les habitats de zones tampons sur des terres privées en y plantant des arbres, par exemple. En outre, tous les niveaux de gouvernement ont collaboré avec des groupes de producteurs et des groupes environnementalistes en vue d'aider à l'aménagement de bandes tampons en milieu rural ontarien.

Les raisons sont nombreuses. En effet, des bandes tampons et des zones riveraines efficaces et saines peuvent :

- piéger et traiter, à l'exemple de filtres vivants, les sédiments et autres matières provenant d'activités humaines des milieux secs;
- stabiliser les berges en prévenant l'érosion;
- augmenter la capacité au champ, réduisant ainsi les répercussions des inondations et des sécheresses éventuelles;
- fournir un habitat aux poissons et à la faune en augmentant la surface ombragée, la propreté et la fraîcheur de l'eau, et la diversité végétale;
- abaisser les coûts liés au nettoyage des drains;
- réduire la fréquence des maladies du bétail causées par un excès d'humidité, comme le panaris des bovins.

Avez-vous besoin d'aide avec la terminologie?

- une **BANDE TAMPON** est une bande de végétation constituée habituellement d'un mélange d'arbres, d'arbustes et de graminées plantés le long de zones naturelles, notamment des cours d'eau, pour les protéger des utilisations des terres avoisinantes.
- une **ZONE RIVERAINE**, sans avoir des limites précises, est plus grande qu'une bande tampon et fait la transition entre les eaux de surface et les milieux secs
 - ▷ immédiatement voisine d'un plan d'eau, elle comprend les berges, les communautés végétale et animale, et la plaine inondable
 - ▷ à l'état naturel, la végétation riveraine est ordinairement assez diversifiée, et les plantes hydrophiles s'y trouvent en plus grand nombre que dans les milieux secs
 - ▷ pour l'illustration d'une zone riveraine, référez-vous à la page 8.

Nous partageons tous la responsabilité de protéger les ressources naturelles – particulièrement l’eau, qui est l’essence même de la vie. Les agriculteurs ont des antécédents respectables au plan de la protection de l’environnement, et nous devons continuer à faire notre part.

Ce fascicule des PGO sera utile à quiconque est à la recherche des meilleurs moyens de protéger l’eau qui traverse sa ferme. J’invite les agriculteurs chez qui se trouve de l’eau de surface d’examiner leur situation en vue de protéger la qualité

de l’eau. En particulier, chaque éleveur de bovins de boucherie dont la ferme est traversée par de l’eau de surface devrait évaluer sa propre situation et appliquer les pratiques de gestion optimales qui réduiront au minimum les répercussions sur la qualité de l’eau et ainsi faire preuve de diligence raisonnable.

Rod Wooddisse, éleveur de bovins de boucherie, comté de Wellington, et président de l’Ontario Cattlemen’s Association



Des bandes tampons saines et bien aménagées font preuve de considération et de civisme de la part du propriétaire foncier.



Pour certaines bandes tampons, on doit utiliser des mesures supplémentaires, comme le clôturage, pour protéger la zone riveraine et se conformer à la loi.



Les bandes tampons se présentent sous toutes les formes et dimensions. Elles protègent les berges en séparant les activités de gestion et les eaux de surface.



Les bandes tampons larges, de conception complexe, remplissent plus de fonctions que les bandes étroites.

D’un côté, la santé des bandes tampons et des zones riveraines témoigne de la considération et du civisme du propriétaire foncier. Par contre, des plans d’eau non protégés et des rives endommagées laissent croire tout autrement, sans compter qu’ils pourraient constituer une infraction à la loi.

Pour de plus amples renseignements sur les avantages éventuels des bandes tampons, veuillez vous référer au chapitre suivant.

Les bandes tampons prennent différentes formes. Par exemple, il suffit de simples bandes étroites pour protéger les berges et les rivages des stress causés par la circulation automobile et l’érosion. Les bandes tampons larges et plus complexes offrent des avantages accrus comme on l’a mentionné plus haut. De telles bandes sont parfois irréalisables. En fin du compte, la bande tampon la meilleure est celle qui remplit la fonction recherchée et qui est adaptée aux conditions locales.

IL FAUT PLUS QUE DES BANDES TAMPONS

À elles seules, les bandes tampons ne sont pas une solution miracle. Elles sont essentiellement **la dernière ligne de défense** avant la rencontre de la terre et de l'eau. On obtient les meilleurs résultats en considérant la gestion des bandes tampons comme faisant partie intégrante du plan d'ensemble agro-environnemental.

En reliant vos travaux sur les bandes tampons aux autres pratiques de gestion optimales (PGO) visant la conservation des sols et des eaux, vous améliorerez sensiblement la qualité du sol, de l'eau, de l'air, de la végétation et de l'habitat à long terme. Vos cultures fourragères et arbustives seront plus productives et le paysage s'embellira. Le présent fascicule vous montrera ce qu'il faut faire.

Les bandes tampons en bordure de champ font partie intégrante du système visant la conservation des eaux et des terres arables.



Une pratique de gestion optimale (PGO) est une approche à la fois éprouvée, pratique, productive et abordable qui vise à protéger le sol, l'eau ou d'autres ressources naturelles.



Les bandes tampons profitent également aux poissons et à la faune en leur fournissant des écosystèmes plus complexes. Ces écosystèmes leur donnent un habitat et améliorent les communautés aquatiques qu'elles protègent.



Utilisez les bandes tampons en bordure de terres cultivées de concert avec d'autres PGO. Ce fascicule vous aidera à élaborer une approche intégrée.



L'accès du bétail aux zones riveraines ne doit pas se faire sans une gestion soutenue. Dans le cas des zones de confinement extérieures (plus que 1 unité nutritive ou UN par acre par année) ou en présence d'une cour d'exercice, le bétail devrait rester totalement à l'écart.

Sur les surfaces soumises au pâturage extensif (moins que 1 UN par acre par année), évaluez les répercussions de la présence du bétail dans la zone riveraine et cherchez des moyens d'améliorer la situation. Dans certains cas, on arrive à des solutions bénéfiques pour tous.



Peut-être qu'on permettra au bétail un accès limité pour réduire les répercussions au minimum. Adopter le pâturage en rotation, établir une bande tampon fourrage-pâturage, et retarder le broutage jusqu'à la mi-été (lorsque les berges des plans d'eau sont moins humides et donc moins susceptibles d'être endommagées) sont autant de mesures qui réduiront les répercussions du bétail sur les zones riveraines.

En vertu du *Plan agro-environnemental de l'Ontario*, le pâturage peut être qualifié

► d'extensif (élevage à faible densité) – le bétail n'y produira pas plus que 1 UN par acre par année, (un herbager peut y avoir plus que 1 UN pour une période donnée, pourvu que la moyenne sur un an ne dépasse pas 1 UN/acre);

ou

► d'intensif (élevage à haute densité) – la bétail y produira en moyenne plus que 1 UN par acre par année.

COMMENT UTILISER CE FASCICULE

Les bandes tampons ont été rédigées pour répondre aux besoins des exploitants agricoles et autres propriétaires fonciers en milieu rural. Les chapitres suivants vous permettront :

- de découvrir les fonctions et rôles des bandes tampons et zones riveraines voisines d'eaux courantes, de milieux humides, d'étangs et de lacs;
- de faire la distinction entre des bandes tampons et zones riveraines saines et malsaines pour vous aider à évaluer votre propre situation;
- d'apprendre comment installer et entretenir des bandes tampons;
- d'identifier les répercussions éventuelles sur ces lieux vulnérables;
- de choisir parmi toute la gamme de PGO possibles celles qu'il vaudrait la peine d'intégrer dans un plan d'ensemble visant à réduire les répercussions sur les eaux de surface.

Plusieurs autres titres de la série Pratiques de gestion optimales sont susceptibles de vous aider. Cherchez-les pour obtenir de plus amples renseignements sur la conservation des terres arables, la gestion des éléments nutritifs, la gestion des habitats des poissons et de la faune, la gestion de l'eau, et plus encore. Vous trouverez sur la 4^e page de couverture des références supplémentaires.



Les zones riveraines naturelles constituent une richesse importante qui doit être protégée. La zone riveraine bordant ce cours d'eau aurait grand avantage à inclure une bande tampon plus large.



La photo de gauche montre un ruisseau canalisé (le ruisseau Washington, comté d'Oxford) avant l'installation d'une bande tampon plantée d'arbres. À noter les endroits de ruissellement et d'érosion des berges à partir des terres cultivées. La photo de droite représente le même endroit, 12 ans après les plantations. Cette section du ruisseau Washington est passée de l'état dégradé à celui d'habitat aquatique privilégié, à température fraîche.



Les voisins pourraient interpréter la négligence d'une zone riveraine comme un message signifiant que la recherche de profits est beaucoup plus importante pour le propriétaire foncier que le droit de chacun de bénéficier d'une ressource publique.

Une liste partielle des lois et règlements pertinents se trouve à la page 140. Quand il s'agit de faire des travaux près de cours d'eau, c.-à-d. près de l'habitat du poisson, la *Loi sur les pêches* du Canada revêt une importance toute spéciale, et vous devriez la connaître à fond. Veuillez lire le résumé des chapitres les plus pertinents dans l'encadré ci-dessous.

Par ailleurs, vous verrez à l'occasion le symbole suivant  dans le présent fascicule. Son objectif est de rappeler que la pratique recommandée peut contrevenir à la *Loi sur les pêches*.

Quand il s'agit de protéger les eaux de surface sur votre propriété, soyez toujours proactif. En cas de problème, omettre de corriger la situation vous rendrait passible de mesures punitives. Par contre, avoir fait des efforts pour résoudre le problème jouera assurément en votre faveur.

FAITS SAILLANTS DE LA LOI SUR LES PÊCHES

La *Loi sur les pêches* est un statut du Canada depuis 1868. Cette loi est administrée conjointement par Pêches et Océans Canada et Environnement Canada.

Pêches et Océans Canada joue le rôle principal dans l'administration de cette loi en régissant les dispositions concernant les habitats. Le paragraphe 35(1) de la loi constitue une interdiction formelle en précisant qu'il est interdit « d'exploiter des ouvrages ou entreprises entraînant la détérioration, la destruction ou la perturbation de l'habitat du poisson. » Le paragraphe 35(2) module cette interdiction en permettant la détérioration, la destruction et la perturbation de l'habitat du poisson en autant qu'on a obtenu l'autorisation du ministre ou de son représentant.

Environnement Canada est responsable du paragraphe 36(3) de la loi, dont les dispositions sont bien connues pour leur objectif de prévenir la pollution. Ce paragraphe énonce qu'il est interdit « d'immerger ou de rejeter une substance nocive – ou d'en permettre l'immersion ou le rejet – dans des eaux où vivent des poissons, ou en quelque autre lieu si le risque existe que la substance ou toute autre substance nocive provenant de son immersion ou rejet pénètre dans ces eaux. » Seule l'adoption d'un règlement en ce sens, pris en application de la loi, pourrait permettre le dépôt de matières interdites.

► **dépôt** – tout matériau éjecté, pulvérisé, libéré, répandu, fuyant, suintant, versé, distribué, vidangé, jeté, déchargé ou placé. (réf. par. 34(1)(e))

► **substance délétère ou nocive** – relativement aux animaux d'élevage, s'entend de toute substance qui, si elle est ajoutée à l'eau, amène une dégradation ou une détérioration de la qualité de cette eau au point de la rendre dangereuse ou possiblement dangereuse pour la santé des poissons ou leur habitat. (réf. par. 34(1)(a))

► **eau habitée par le poisson** – signifie tout plan d'eau au Canada qui, à un moment quelconque, serait habité par des poissons. (réf. par. 34(1)(e))

► **habitat du poisson** – frayère, aire d'alevinage, de croissance et d'alimentation et route migratoire dont dépend directement ou indirectement la survie des poissons. (réf. par. 34(1)(e))

POURQUOI L'ACCÈS DU BÉTAIL POSE-T-IL UN PROBLÈME?

Une des préoccupations liées à l'accès du bétail aux cours d'eau est l'éventuel dépôt de fumier dans le cours d'eau. Le fumier est une substance délétère. La teneur élevée en éléments nutritifs du fumier peut empoisonner les poissons et entraîner la croissance excessive de plantes et d'algues qui, lorsqu'elles se décomposent, peuvent occasionner la chute de la teneur en oxygène à un niveau incapable de subvenir aux besoins des poissons.

COMMENT ÊTRE CERTAIN QUE VOUS ÊTES EN CONFORMITÉ AVEC LES DISPOSITIONS DE LA LOI SUR LES PÊCHES?

En bref : faites preuve de diligence. En cour de justice, pour la plupart des infractions à un règlement, y compris le paragraphe 36(3), on permet la disculpation d'une personne qui a fait « preuve de diligence », c'est-à-dire qu'elle a pris les mesures nécessaires pour éviter l'infraction. Cette clause est accessible à quiconque peut démontrer qu'il ou elle a pris tous les moyens raisonnables en son pouvoir pour ne pas enfreindre la loi. Par exemple, cette clause ne serait pas applicable si l'on omettait de prendre les moyens pour rectifier une situation problématique, si l'on négligeait de maîtriser des rejets autant que faire se peut, si l'on ne réagissait pas rapidement pour résoudre un problème, ou si l'on s'abstenait d'adopter les pratiques standard reconnues par les associations industrielles et organismes professionnels (p. ex. l'Ontario Cattleman's Association) et qu'on ne se conformerait pas aux dispositions de la *Loi sur les pêches*.

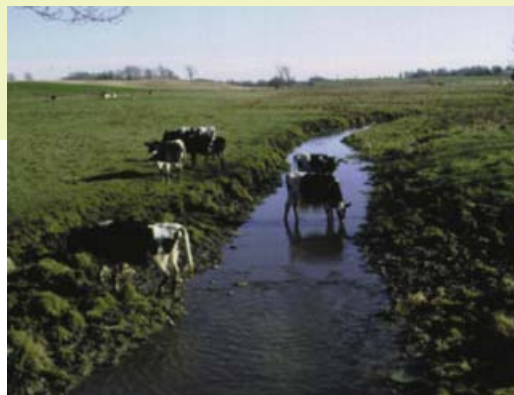
De toute façon, la meilleure attitude en est une proactive. N'épargnez aucun effort pour empêcher le dépôt de fumier, de sédiments, ou d'autres substances nocives pouvant entraîner une plainte ou une infraction.

POSEZ-VOUS LES QUESTIONS SUIVANTES :

- Est-ce que mon bétail a accès à des eaux fréquentées par le poisson? Il y a risque de contravention à la *Loi sur les pêches* chaque fois que des animaux peuvent rejeter du fumier dans un cours d'eau.
- Ai-je essayé de dissuader, d'une façon quelconque, l'accès de mon bétail à des ruisseaux, à des rivières et à des lacs?
- Ai-je fourni une source d'eau de remplacement à mon bétail?
- Ai-je construit des traverses pour empêcher que les animaux et le fumier entrent en contact avec l'eau dans les endroits où le bétail franchit souvent les cours d'eau?
- Les tas de fumier sont-ils situés de façon à ne pas contaminer les plans d'eau avoisinants?
- Est-ce que les eaux d'écoulement contaminées (ou toute autre substance nocive) sont captées et contrôlées de façon à ne pas se déverser dans les eaux fréquentées par le poisson?
- Dans les cas où des travaux sont requis près d'un cours d'eau, est-ce que j'ai obtenu les autorisations nécessaires?

Pour obtenir le texte intégral de la *Loi sur les pêches*, visitez le site Internet
<http://lois.justice.gc.ca/fr/F-14/index.html>

Dans ces illustrations avant-après, on voit longeant un ruisseau une terre auparavant soumise au pâturage intensif (ruisseau Hall's dans le comté d'Oxford). Après avoir soustrait cette terre à la production de pâture, on y a ensemencé des graminées et transplanté des arbres et des arbustes. En faisant de la sorte, le propriétaire s'est assuré que le bétail ne pouvait plus rejeter des substances nocives dans l'habitat des poissons.



ZONES RIVERAINES ET RÔLE DES BANDES TAMPONS

Le présent chapitre étudie toutes sortes de zones riveraines. Il traite de leur fonctionnement, de leurs répercussions sur l'environnement, des facteurs qui les influencent elles-mêmes et du rôle qu'y jouent les bandes tampons.

L'intérêt du sujet n'est pas que théorique! Bien comprendre comment une zone riveraine fonctionne est primordial pour qui veut planifier des améliorations à sa propriété.

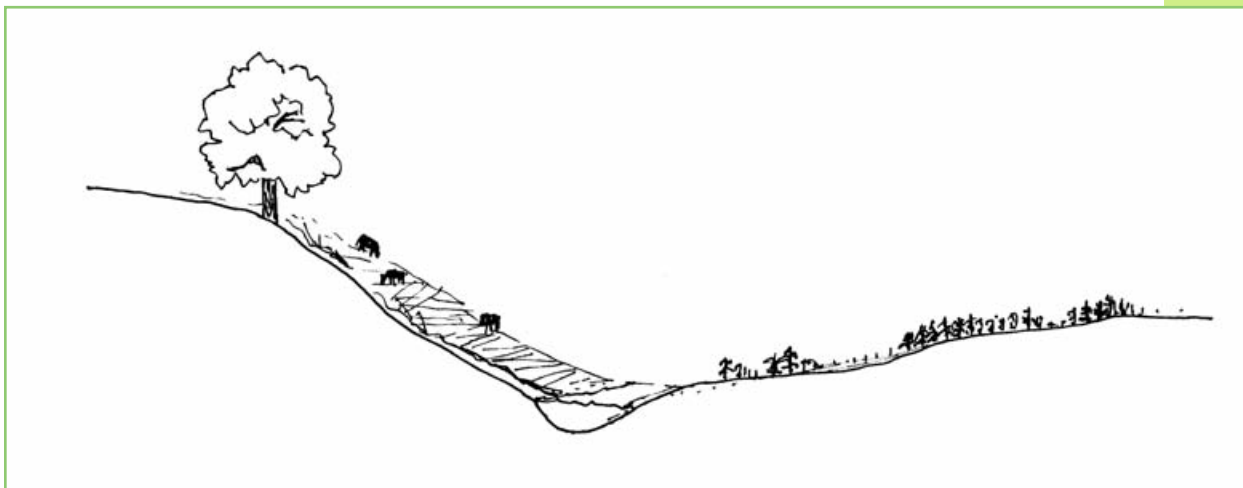
COUPE TRANSVERSALE D'UNE ZONE RIVERAINE

ZONE RIVERAINE NATURELLE



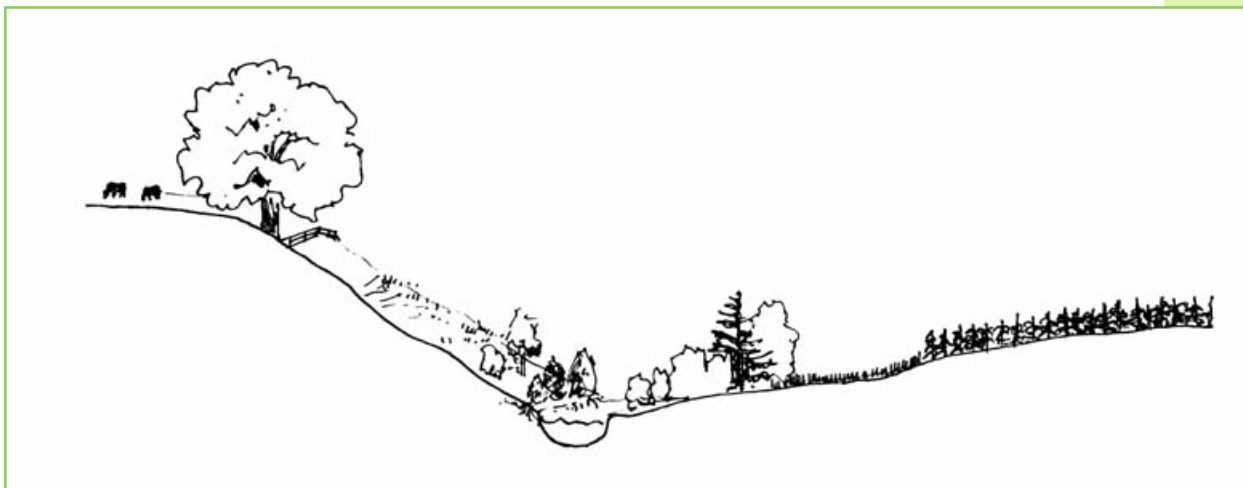
La zone riveraine se situe entre le milieu sec et l'eau de surface. Elle comporte des éléments tels qu'une plaine inondable, un rivage ou des berges et, habituellement, un mélange diversifié d'arbres et d'arbustes qui bordent le rivage et forment une bande tampon. En principe, cette zone présente une flore plus diversifiée que le milieu sec. La zone riveraine contribue à protéger la qualité de l'eau et procure un habitat aux animaux sauvages. Elle procure de la nourriture aux poissons et contribue à la qualité de l'eau.

ZONE RIVERAINE DÉGRADÉE



Cette zone riveraine illustre les conséquences d'une mauvaise gestion, notamment du pâturage intensif et de piètres pratiques de gestion aux abords des zones riveraines vulnérables. La négligence a perturbé le fonctionnement de la zone et amené une détérioration de la qualité de ses éléments, notamment de la plaine inondable, des berges et de la bande tampon.

RÉTABLISSEMENT, GRÂCE AUX PGO, D'UNE ZONE RIVERAINE DÉGRADÉE



Peuplée d'arbres, d'arbustes et de plantes, cette zone présente un fonctionnement optimal. Les eaux de surface et souterraines sont filtrées avant d'atteindre le cours d'eau. Les berges se trouvent stabilisées du fait de la diminution de l'érosion et de l'écoulement lent en méandres du cours d'eau. Les sédiments et produits chimiques agricoles provenant des terres cultivées adjacentes sont emprisonnés et modifiés avant d'atteindre le cours d'eau. La capacité de rétention d'eau du sol est accrue, ce qui ralentit les effets des crues et des périodes de sécheresse et alimente les réserves d'eaux souterraines. La végétation jette de l'ombre sur l'eau, créant ainsi un milieu frais pour les poissons, un habitat pour les amphibiens, un abri pour les animaux sauvages et une source de nourriture pour les poissons.

COMMENT L'EAU SE DÉPLACE

Le mouvement de l'eau est régi par certaines lois. Pour être durable et efficace, toute mesure corrective doit tenir compte de ces lois.



Que ce soit dans un cours d'eau, dans des terres basses ou des milieux humides où elle s'accumule temporairement, l'eau cherche toujours à atteindre une altitude plus basse, par de faux-chenaux, des prises d'eau et des décharges, et à s'infiltrer dans le sol par les interstices entre les particules de sol et la roche. L'eau est constamment en mouvement, cherchant ultimement à atteindre le niveau de la mer.

L'eau coule le long d'une pente par gravité, de haut en bas. La vitesse d'écoulement dépend de la déclivité de la pente, de la forme du chenal et de la résistance offerte à l'écoulement.

En s'écoulant, l'eau emporte les particules de sol qui se trouvent dans le lit du cours d'eau et sur ses berges. Plus la résistance au passage de l'eau est grande, grâce à la présence de roches sur les berges et de végétation, plus la vitesse d'écoulement est lente.

Lorsque l'eau rencontre de la résistance, elle change son cours et s'écoule en méandres. Elle érode les rives concaves des méandres et dépose des sédiments sur les rives convexes.

L'eau qui s'écoule cherche un équilibre dynamique entre la vitesse d'écoulement, la charge de sédiments et la pente. Cela signifie qu'un parcours en méandres est plus naturel qu'un chenal en ligne droite à écoulement rapide; il est aussi moins susceptible d'éroder les berges et de déborder de son lit.



Les cours d'eau naturels forment des méandres, ou des sinuosités, du fait qu'ils cherchent un équilibre entre la vitesse d'écoulement, la charge de sédiments et la pente.



Lorsque nous modifions soit la forme d'un cours d'eau (p. ex. en aménageant des canaux), soit la résistance offerte à l'écoulement (p. ex. en délogant la végétation), nous aggravons les conséquences de l'érosion des berges et des débordements.

L'eau qui s'écoule sur des sols à texture fine creuse des chenaux relativement profonds et étroits, puisqu'il est plus facile pour le cours d'eau de creuser le sol. L'eau qui s'écoule sur des matériaux à texture grossière, comme le sable, le galet et la pierre, forme des chenaux naturellement plus larges et plus sinueux.

Les arbres aident les cours d'eau à conserver leur forme et leur équilibre dynamique, en plus d'aider les berges à retenir leur sol.



Les arbres dans les bandes tampons aident les cours d'eau à conserver leur forme idéale et à stabiliser les berges, surtout dans les sols à texture grossière.



Le fait d'enlever la végétation pour faire place à des pâtures, à des cultures ou à des aménagements accélère l'érosion des berges et du lit des cours d'eau, donne des chenaux plus larges et moins profonds et peut conduire à l'inondation d'un vaste territoire.

UTILITÉS DES ZONES RIVERAINES

Dans les régions agricoles, les zones riveraines – sans l'aide supplémentaire des bandes tampons de végétation – présentent les avantages ci-dessous.

STOCKAGE DE L'EAU

Depuis 20 ans, l'Ontario a eu plus que son lot d'inondations et de bas niveaux d'eau. Une zone riveraine saine constitue une bonne protection contre ces éventualités. Une telle zone assure le stockage de l'eau de pluie, des eaux de ruissellement, des eaux de crue et des eaux souterraines émergentes, puis libère tranquillement l'eau en surface. Elle maintient des niveaux d'eau et des débits constants et protège l'habitat faunique.

Pour que leur capacité de stockage puisse augmenter, il faut que les zones riveraines soient faites de sols à faible densité et riches en matière organique et qu'elles soient peuplées de végétaux possédant des systèmes racinaires importants. De tels sols possèdent des capacités de rétention d'eau élevées.

Les zones riveraines dégradées ont une végétation moins abondante et offrent par conséquent une moins grande capacité de stockage. Dans la photo de droite, les sols ont été compactés par le piétinement des animaux et la circulation de la machinerie agricole. Ils renferment moins de matière organique, vu le peu de racines pour la retenir, et sont plus facilement endommagés par les eaux de ruissellement et l'érosion.

HABITAT DES POISSONS ET DES ANIMAUX SAUVAGES

Les zones riveraines constituent un habitat important. Elles procurent **aux poissons et autres organismes aquatiques** :

- eau propre – les zones riveraines filtrent, absorbent et transforment les éléments nutritifs, les sédiments et autres contaminants;
- ombre – les arbres qui se trouvent dans les bandes tampons de végétation et dans les zones riveraines naturelles gardent l'eau à des températures fraîches;
- abri – les chenaux naturels, les débris de bois qui surplombent les berges et les rives, les pierres, les galets et les troncs d'arbres assurent un abri aux organismes aquatiques;
- aliments – les feuilles et autres débris de végétaux nourrissent les organismes aquatiques et les insectes qui soutiennent le cycle alimentaire aquatique.

Le méné long est un exemple d'une espèce de poissons que les spécialistes ont identifié comme étant à risque en raison de la perte de son habitat.

Les zones riveraines qui fonctionnent convenablement protègent l'habitat des poissons.



Les arbres à maturité dans des zones riveraines offrent des perchoirs aux rapaces comme cette crécerelle, contribuant ainsi à maîtriser les populations de rongeurs.

Aux oiseaux, au gibier et aux autres animaux sauvages, les zones riveraines procurent :

- espace – le fait que les habitats riverains soient relativement peu dérangés et qu'ils soient reliés entre eux en fait des corridors pour les déplacements des animaux sauvages;
- abri – toute la végétation riveraine et des éléments particuliers à celle-ci (p. ex. ravins, étangs) offrent un certain degré de protection aux oiseaux, aux mammifères, aux reptiles et aux insectes;



Les zones riveraines peuvent servir de corridors pour les déplacements des animaux sauvages.

- eau – en raison des eaux de surface ou des petits étangs, des fosses et des milieux humides qui s'y trouvent, les zones riveraines constituent d'importantes sources d'eau;
- aliments – la végétation naturelle peut offrir une grande variété d'aliments qui varient selon les saisons (p. ex. viandis durant l'hiver, herbages le printemps et l'été, insectes, fruits, graines et noix).

AVANTAGES ÉCONOMIQUES

Un propriétaire foncier innovateur peut exploiter une zone riveraine boisée et en tirer des revenus. Bois de chauffage, bois d'œuvre, noix, produits de l'érable, fruits de verger et autres peuvent constituer une source de revenus appréciée. Il est possible d'obtenir du bois de placage et du bois d'œuvre de grande valeur des noyers, chênes, frênes, cerisiers, érables et pins blancs.

Les propriétaires fonciers peuvent aussi économiser de l'argent indirectement en utilisant des bandes tampons pour garder leur sol en place. Entre autres, cette stratégie réduit la fréquence des nettoyages de tuyaux.

PRATIQUES AGRICOLES NUISIBLES AUX ZONES RIVERAINES

BROUTAGE

Pour qu'une zone riveraine remplisse les fonctions (et offre les avantages) qui précèdent, il faut qu'elle soit en bon état!

L'accès du bétail peut nuire aux fonctions des zones riveraines. Les répercussions de la présence d'animaux d'élevage varient selon la fragilité de la zone riveraine broutée, la densité des animaux, la durée de fréquentation et le moment où survient cette fréquentation.

Voici un aperçu des activités d'élevage qui peuvent nuire aux zones riveraines :

- les animaux consomment d'abord la végétation accessible et appétente; avec le temps et à cause de leur densité, ils finissent par brouter la plupart de végétaux existants, endommagent ce qui ne peut être consommé et piétinent les racines des arbres et des arbustes

résultat – le pouvoir filtrant de la zone et sa valeur pour la faune se trouvent diminués;

- les onglons peuvent compacter le sol, surtout s'il est détrempé, au point de compromettre tout effort de remise en état à court terme

résultat – l'eau s'infiltre moins rapidement dans le sol et le ruissellement augmente;

- la pression des onglons sur les berges et les rives peut en provoquer l'effondrement

résultat – aggravation de l'érosion, dangers pour le bétail, qualité de l'eau moindre;

- l'accès du bétail au lit du cours d'eau peut remuer le limon et entraîner le dépôt de matières fécales directement dans le cours d'eau

résultat – contamination de l'eau, risques pour la santé humaine, dégradation de l'habitat;

- surpâturage

résultat – la capacité productive de la zone riveraine en vue d'un pâturage intensif de courte durée se trouve diminuée.

Les répercussions de l'accès des animaux d'élevage sont liées à la densité des animaux, à la durée de fréquentation, à la saison et à la sensibilité de la zone broutée.



Le libre accès du bétail aux petits cours d'eau d'amont peut être particulièrement dommageable pour les eaux froides qui constituent l'habitat des truites.

CULTURES ADJACENTES AUX ZONES RIVERAINES

La production intensive de grandes cultures et de cultures horticoles peut aussi annuler les bienfaits des zones riveraines. Voici des exemples :

- machinerie agricole utilisée trop près des berges et des rives

résultat – effondrement et érosion des berges et des rives, et risques de préjudices corporels;

- mauvaise rotation, culture intensive, absence de gestion des résidus de récolte, absence de cultures de couverture, apports minimaux de matière organique

résultat – piètre qualité de sol, taux accélérés d'érosion du sol, présence de sédiments dans les eaux de ruissellement, eaux de ruissellement contaminées et entretien fréquent des drains;

- mauvaise gestion des matières épandues sur les terres, comme les pesticides, engrais, biosolides et fumiers liquides

résultat – contamination des eaux de surface et des effluents des tuyaux de drainage.



Les eaux de ruissellement et les effluents des tuyaux de drainage peuvent contenir des produits épandus sur les terres, comme des éléments nutritifs et des pesticides.

Les terres agricoles jouissant de faibles taux d'infiltration sont vulnérables au ruissellement. Les eaux de ruissellement peuvent être chargées de matières se trouvant à la surface ou près de la surface du sol et adhérant aux particules de sol, comme les fertilisants, les fumiers, les agents pathogènes, les pesticides et autres. Les bandes tampons peuvent atténuer les répercussions des eaux de ruissellement contaminées.

La charge de sédiments transportés des terres agricoles vers les zones riveraines adjacentes peut être excessive, à moins que l'on mette en place des PGO dans le champ et qu'on aménage des ouvrages de lutte contre l'érosion là où il le faut, et des bandes tampons.



Des arbres fruitiers sont plantés jusqu'au bord de la berge, ce qui nuit au cours d'eau. Une bande tampon plus large, conjuguée à l'ajout de conifères et d'arbustes de plus haute taille améliorerait la protection de ce cours d'eau contre les épandages d'éléments nutritifs et la dérive des produits pulvérisés sur le verger.

Toutes les pulvérisations doivent être dirigées à l'écart des bandes tampons de protection.

La végétation excessivement dense de cette bande tampon doit être éclaircie afin que la circulation d'air ne soit pas entravée. Au printemps, une circulation d'air insuffisante peut conduire à la formation de poches de gelée et à des blessures par le gel chez les cultures sensibles. Une bonne circulation d'air favorise un assèchement plus rapide des cultures horticoles après la pluie, donnant ainsi moins de prise aux maladies.

RÔLE DES BANDES TAMPONS À L'INTÉRIEUR ET À PROXIMITÉ DES ZONES RIVERAINES

Maintenant que nous avons vu les avantages des zones riveraines et certaines des activités agricoles qui peuvent leur nuire, voyons le rôle des bandes tampons à l'intérieur des zones riveraines, et en quoi elles peuvent atténuer les effets des activités agricoles.

Le tableau qui suit dresse une liste complète de ce que les bandes tampons et les PGO qui y sont reliées peuvent faire.

PROCESSUS	DESCRIPTION	EXEMPLES
QUALITÉ DE L'EAU POUR L'HABITAT ET LES USAGES RÉCRÉATIFS		
SÉPARATION	- les bandes tampons permettent d'établir une distance entre les activités agricoles et les zones naturelles sensibles - plus grande est la distance entre les deux, plus grande est la réduction des risques de pollution	- accès du bétail réduit ou interdit  - zones d'interdiction de pulvérisation dans les champs
PROTECTION DES BERGES	- les bandes tampons peuvent offrir une protection simplement en établissant une séparation entre les usages qui sont faits des terres et les berges ou les rives - ouvrages de protection, traverses et plantations de stabilisation sont toutes des mesures pouvant protéger les berges contre l'érosion	- distance de retrait par rapport aux cultures - masses de racines des arbres et des arbustes plantés le long des berges
PIÉGEAGE ET DÉPÔT DES SÉDIMENTS	- une végétation dense, à port érigé ralentit la vitesse d'écoulement de l'eau - certaines sédiments se déposent durant l'écoulement - un écoulement ralenti permet à l'eau de s'accumuler - les sédiments en suspension peuvent se déposer et rester emprisonnés dans la zone tampon ou dans les champs adjacents	des bandes d'aussi peu que 4–5 mètres (13–16 pi) de large peuvent piéger au moins 70 % des sédiments et des contaminants qui leur sont liés
FILTRATION	- la végétation d'une bande tampon crée des obstacles - les matières en suspension sont filtrées pendant que l'eau s'écoule à travers la végétation sur pied	l'alpiste forme un obstacle dense à l'écoulement des eaux de ruissellement
ADSORPTION (c.-à-d. le piégeage des éléments nutritifs chimiques par les particules de sol)	les sédiments et contaminants emportés par les eaux de ruissellement se fixent à la végétation et aux particules de sol	- l'argile et l'humus peuvent se fixer à la végétation de surface durant les tempêtes - les phosphates et l'ammonium peuvent être adsorbés par les particules d'argile et d'humus des sols des bandes tampons
ABSORPTION	- les racines des végétaux et les microbes du sol peuvent prélever les formes organiques et inorganiques des éléments nutritifs, des sels, des métaux, des pesticides et des pathogènes - les tiges et les feuilles de certains végétaux peuvent absorber directement des éléments nutritifs, des métaux et des sels	- les éléments nutritifs (p. ex. les nitrates) dans le débit de base et les eaux de ruissellement sont piégés et absorbés par la végétation de la bande tampon, ce qui, du même coup, réduit la production de gaz à effet de serre - les sols riches en matière organique sont ceux qui ont le plus grand pouvoir d'absorption

PROCESSUS	DESCRIPTION	EXEMPLES
TRANSFORMATION	- les composés inorganiques et organiques peuvent être convertis en d'autres produits chimiques (p. ex. le fumier en matière organique) ou sous d'autres formes (matière organique en dioxyde de carbone) - d'autres produits chimiques et des organismes biologiques (p. ex. les agents pathogènes) peuvent être détruits par une exposition à la chaleur, au froid, à la sécheresse et au soleil	- l'azote des nitrates (NO_3^-) est converti en N_2O (oxyde de diazote) et en N_2 (azote inerte gazeux) - des pesticides sont convertis en des composés moins toxiques (p. ex. le glyphosate en CO_2 [dioxyde de carbone et en H_2O [eau]])
CHANGEMENT CLIMATIQUE		
PIÉGEAGE	- les bandes tampons en végétation peuvent, grâce à la photosynthèse, extraire du dioxyde de carbone de l'atmosphère - le dioxyde de carbone est un gaz à effet de serre	- les arbres assurent un piégeage du CO_2 plus efficace que les arbustes, les graminées et les cultures - les arbres denses à croissance rapide comme le chêne, le frêne, le caryer et le noyer assurent un piégeage plus efficace du carbone, étant donné que le bois de grande valeur qui en est tiré reste plus longtemps hors du cycle du carbone que celui des autres plantes ligneuses
HABITAT DES POISSONS ET DES ANIMAUX SAUVAGES		
ABRI	- les bandes tampons peuvent augmenter la diversité de la végétation et offrir ainsi des refuges au sein des habitats des poissons et des animaux sauvages - des bandes tampons bien planifiées (contiguës à des zones naturelles) peuvent contribuer à fournir des corridors pour les animaux sauvages - les conifères offrent des abris hivernaux importants	- les bandes tampons enherbées procurent des aires de nidification à la sauvagine – l'idéal étant que les bandes tampons soient larges - les arbres plantés dans les bandes tampons procurent un habitat à maintes espèces d'oiseaux et d'animaux (y compris à certaines espèces nuisibles) - les milieux humides, boisés, terres en friche et rangées d'arbres peuvent être reliés par des bandes tampons pour créer des corridors
OMBRE	- les arbres adjacents aux cours d'eau sont une source d'ombre - l'ombre contribue à maintenir à des températures fraîches les eaux de surface qui correspondent au débit de base - les arbres de grande taille et les bandes larges procurent davantage d'ombre	- les arbres à croissance rapide plantés le long d'un cours d'eau mettent moins de temps à jeter de l'ombre sur le cours d'eau - une bande tampon large plantée d'arbres est plus efficace qu'une seule rangée d'arbres
ALIMENTS	- les bandes tampons plantées de cultures vivrières (p. ex. arbres fruitiers et arbres à noix, céréales, arbres et arbustes à chatons, etc.) offrent tout un éventail de sources d'aliments aux animaux sauvages - les plantes ligneuses procurent aux cours d'eau feuilles et rameaux pour nourrir les insectes aquatiques	les petites zones détrempées au sein des bandes tampons sont d'excellentes sources de nourriture – sauvagine, autres oiseaux, reptiles, amphibiens et poissons se nourrissent d'insectes et de leurs larves

PROCESSUS	DESCRIPTION	EXEMPLES
AGRICULTURE		
SANTÉ ET PRODUCTIVITÉ DU BÉTAIL ET SALUBRITÉ DES ALIMENTS	les bandes tampon enherbées peuvent procurer une pâture riche, de l'ombre et un accès à l'eau – cependant, lorsque la densité des animaux d'élevage est élevée ou que l'accès des animaux est continu, les surfaces plus mouillées deviennent boueuses, ce qui peut favoriser la prolifération d'organismes pathogènes responsables de maladies humaines et animales et occasionner des blessures aux animaux	l'interdiction d'accès aux zones boueuses, aux étangs et aux milieux humides peut prévenir des problèmes chez les bovins laitiers, notamment les mammites environnementales ou les blessures; l'accès des animaux à ces zones doit être interdit ou à tout le moins doit se limiter à de courtes périodes et strictement durant les épisodes de sécheresse de l'été 
AVANTAGES ÉCONOMIQUES	les produits du bois, comme le bois de chauffage, les produits du verger et les produits de remplacement, peuvent devenir une source de revenus appréciée pour les propriétaires de bandes tampons qui osent innover	- noix provenant de vergers d'arbres à noix, de noyers, de noyers cendrés - choisir les espèces d'arbres en fonction des conditions du milieu

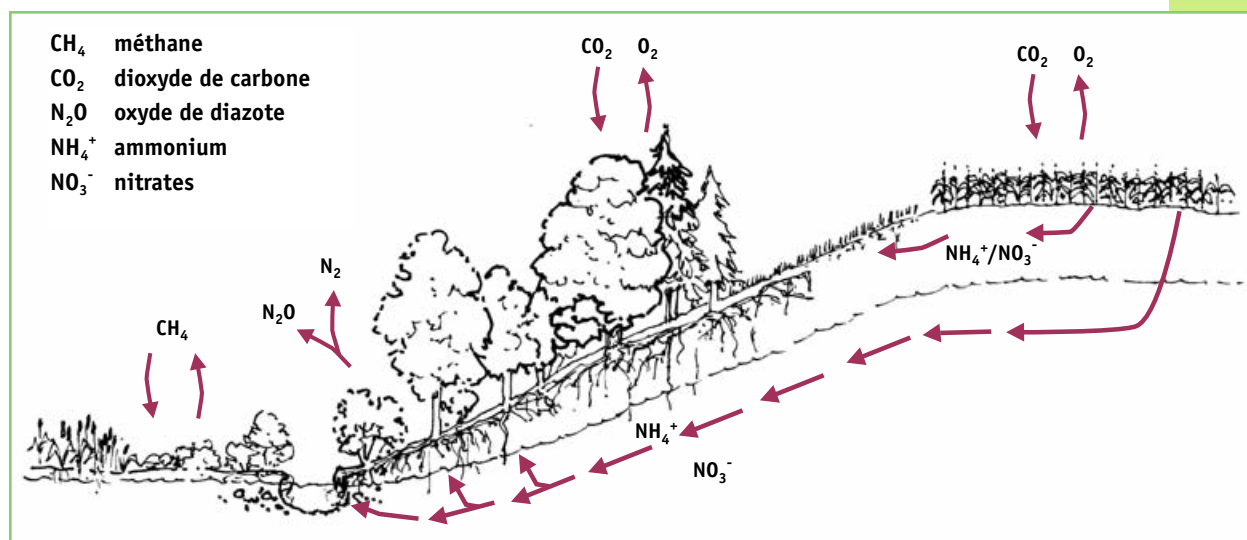


Cette coupe transversale d'une zone riveraine illustre comment les racines des arbres maintiennent en place le sol des berges et aident le chenal à se creuser un lit concave.



Un chenal est considéré comme étant sain lorsque l'érosion et la sédimentation sont en équilibre tout le long du cours d'eau ou de ses berges.

Les bandes tampons riveraines améliorent la qualité du sol et de l'eau. Les racines stabilisent le sol. Les matières végétales enrichissent le sol de matière organique afin d'améliorer sa structure, sa composition chimique et sa diversité biologique. Les bandes tampons en végétation aident à piéger et à filtrer les sédiments et les débris provenant des eaux de crue et des eaux de ruissellement. À l'intérieur du profil pédologique, les éléments nutritifs sont adsorbés aux particules de sol, absorbés par les végétaux et transformés en des produits chimiques moins nocifs.



Planter des arbres dans une bande tampon constitue une PGO visant à réduire les répercussions de l'agriculture en termes de changements climatiques. Les végétaux et les sols extraient de l'atmosphère certains des principaux gaz à effet de serre, dont le dioxyde de carbone. Le méthane peut aussi être fixé par les sols des zones riveraines. Les émissions d'oxyde de diazote peuvent être réduites lorsque la végétation riveraine intercepte les nitrates et l'ammonium qui sont véhiculés par les eaux souterraines vers les cours d'eau.

TYPES DE ZONES RIVERAINES

Les zones riveraines sont souvent classées en fonction du plan d'eau auquel elles sont attenantes, qu'il s'agisse, par exemple, d'un cours d'eau, d'un lac ou d'un milieu humide. Même si ces grandes catégories vont de soi, il est utile de connaître les caractéristiques propres à chacune, notamment les conditions de sol, la végétation riveraine et les fonctions, et d'illustrer ces catégories par des exemples concrets provenant des quatre coins de l'Ontario.

Il faut garder à l'esprit que bon nombre de ces types de zones riveraines se trouvent reliées, comme le montre l'illustration qui s'étend sur les deux pages suivantes. Par exemple, milieux humides, étangs, criques et ruisseaux alimentent des cours d'eau plus importants au fur et à mesure que l'eau s'écoule vers sa destination, un lac, dans ce cas précis.

Les illustrations et descriptions qui suivent aident à se faire une idée précise d'un emplacement et des PGO les mieux adaptées à ses conditions et aux objectifs que l'on poursuit.



L'illustration montre les zones riveraines et les bandes tampons qui se trouvent dans un bassin hydrographique agricole du sud de l'Ontario. Le réseau de drainage achemine l'eau des biefs supérieurs du bassin hydrographique (en haut à droite) (de milieux humides, d'étangs, de criques) vers les biefs inférieurs qui se déversent dans un lac (en bas à gauche).

En général, les zones naturelles et les pratiques agricoles extensives sont plus fréquentes dans la partie supérieure du bassin hydrographique, tandis que les pratiques de gestion agricole intensives le sont davantage dans la partie inférieure.



Les types de zones riveraines qui se trouvent dans les différents éléments de ce bassin hydrographique sont décrits dans les pages suivantes.

Même si l'illustration montre un bassin hydrographique typique du sud de l'Ontario, les mêmes éléments généraux sont présents dans presque toutes les régions agricoles de l'Ontario.

BIEFS SUPÉRIEURS – CHENAUX ÉTROITS



Dans les biefs supérieurs de nombreux bassins hydrographiques, se trouvent des zones riveraines naturelles adjacentes à des ruisseaux ou à des criques en terrain plat. Celles-ci sont caractérisées par des vallées étroites et peu profondes et par des chenaux profonds (1–2 mètres [3–6 pi] de plus profonds dans les argiles). Les sols typiques vont des sables fins aux argiles qu'on trouve dans les plaines sableuses et argileuses.

En milieu agricole, la végétation des rives est surtout constituée de bandes tampons étroites, de pâtures enherbées et de terres cultivées, certaines étant pourvues de drains souterrains.

Dans les zones de végétation naturelle, la zone riveraine bénéficie d'un couvert forestier constitué d'arbres à feuilles caduques et de conifères de milieu humide ou, si la zone est humide, d'un mélange de végétation arbustive et d'herbages et de végétation peuplant les milieux humides des marais et des marécages.

Sur ces terrains plats, l'érosion du sol et le ruissellement sur les terres agricoles ne sont habituellement pas aussi problématiques que l'érosion des berges et le transport des sédiments provenant des champs cultivés, ni que les dommages aux berges et aux points d'accès au cours d'eau, occasionnés par les animaux d'élevage.

Les petites criques et petits ruisseaux sillonnant des plaines argileuses (p. ex. ceux qu'on trouve dans les comtés de Temiskaming, Renfrew, Victoria et Kent-Essex-Lambton) et dans les plaines sableuses (p. ex. celles de Prescott-Russell, Simcoe et Norfolk) en sont de bons exemples.



Ensemble, la rotation des cultures, l'aménagement de bandes tampons étroites ensemencées de fourrage ou plantées d'arbres et la construction d'ouvrages de descente offrent une protection contre les plaines cultivées dans les biefs supérieurs des rivières.

Les sols soumis à la culture intensive dans ces paysages sont vulnérables à des formes graves d'érosion et de ruissellement. Une combinaison de PGO visant la conservation des sols et des eaux dans les champs, la régularisation des eaux, la lutte contre l'érosion, les bandes tampons et la lutte contre l'érosion des berges peuvent prévenir ces problèmes.



Il y a moyen de réduire l'érosion des berges et les dommages causés aux points d'accès des animaux dans les biefs supérieurs des rivières en mettant en place des PGO qui restreignent et interdisent l'accès des animaux.

BIEFS SUPÉRIEURS – COURS D'EAU À CHENAL LARGE

Au niveau du bassin hydrographique, les biefs supérieurs sont dominés par des reliefs ondulés, des rivières dans des vallées délimitées par des versants en pente raide et des chenaux peu profonds de largeur moyenne (10–30 mètres [33–98 pi]). Les berges et les lits des cours d'eau sont habituellement faits de galets et de roches. Les sols typiques vont des sols sableux pierreux ou graveleux aux sols loameux. Dans le nord de l'Ontario et les parties du centre et de l'est de l'Ontario, ce sont souvent des zones où le substratum rocheux affleure (Otonabee, Ganaraska, Rideau). Dans le sud de l'Ontario, ces paysages peuvent être dominés par des sols loameux (p. ex. Upper Grand et Upper Thames).

Dans les paysages agricoles, la zone riveraine est dominée par de la végétation totalement ou presque totalement naturelle, du fait, en partie, d'antécédents d'usage extensif des terres, dictés par des pentes raides, des sols pierreux et, en certains endroits, des affleurements rocheux.

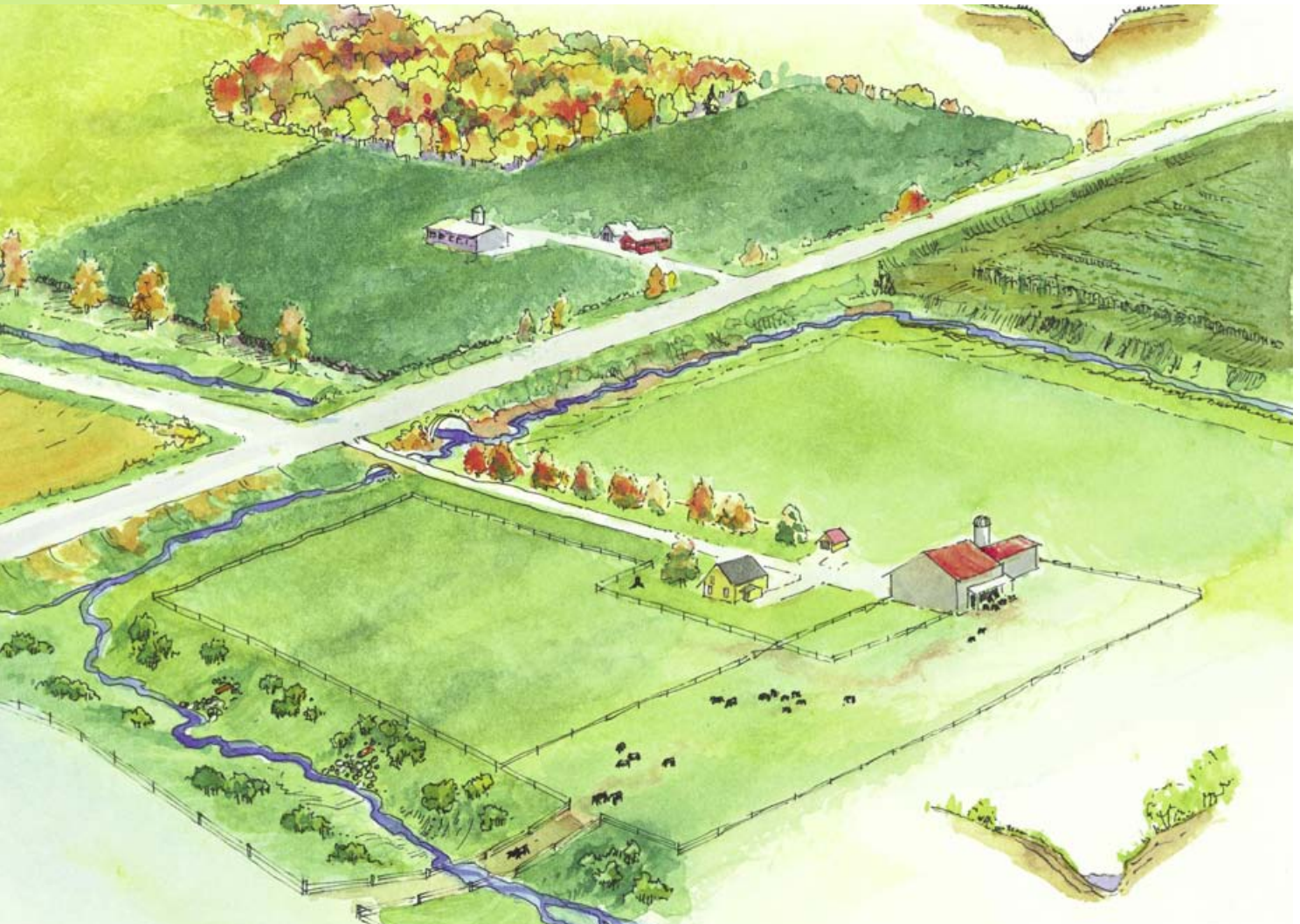
Les zones dominées par de la végétation presque totalement naturelle sont peuplées d'espèces à pâture, d'arbustes et d'arbres. Le couvert forestier domine la végétation naturelle; il se caractérise par des essences à feuilles caduques (chêne, frêne, caryer) dans le sud, des peuplements mixtes de conifères et d'essences à feuilles caduques (érable, hêtre, pin, pruche) dans le nord proche, et le pin gris, le pin rouge, l'épinette noire dans le nord.

Les zones riveraines situées dans les biefs supérieurs peuvent être très vulnérables à l'érosion en raison des pentes abruptes des vallées et des matériaux constituant le sol. L'accès du bétail est rarement intensif mais peut être une source d'érosion des berges s'il est localisé et concentré.



Dans les chenaux peu profonds où le broutage est extensif, ce sont les fonctions de l'habitat qui sont le plus gravement atteintes. Des PGO comme l'accès contrôlé, le pâturage différé, et l'utilisation de sources d'eau de remplacement sont des moyens efficaces de minimiser les répercussions sur l'habitat naturel.

COURS D'EAU AMÉNAGÉS – RIGOLETS ET CANAUX



Les cours d'eau aménagés sont des rigolets ou des canaux conçus et aménagés (ou modifiés) pour transporter l'eau provenant des terres drainées au moyen de drains agricoles, de la surface des champs et des eaux de surface en amont.

Normalement, ces cours d'eau ont des berges abruptes, des chenaux peu profonds et sont dépourvus de vallées. Les rigolets et les canaux font souvent partie du même réseau de drainage que les criques et les ruisseaux. Ils s'écoulent habituellement le long de paysages plats sur des sols argileux, loameux ou sableux, là où la nappe phréatique est plus élevée que la moyenne, comme dans l'est et le sud-ouest de l'Ontario.

Autour de la plupart des cours d'eau aménagés, la végétation riveraine se limite à des bandes tampons et à des berges enherbées destinées à en faciliter l'entretien. Dans certains cas, des arbres peuvent être plantés d'un côté du chenal pour lui procurer de l'ombre et lui assurer une plus grande stabilité.

Les cours d'eau aménagés sont sujets à l'érosion des berges, du fait qu'ils reçoivent les eaux de ruissellement des terres cultivées avoisinantes et les effluents des drains souterrains.

Gardez les animaux mis au pâturage à l'écart des cours d'eau aménagés. Fournissez-leur une source d'eau de remplacement et éloignez le sel et les abris du cours d'eau.



Pour réduire la quantité de matières emportées par l'érosion des terres cultivées et réduire également la quantité d'eaux de ruissellement qui gagnent les rigoles, aménagez d'étroites bandes tampons plantées d'arbres ou de cultures fourragères. Les bandes tampons doivent être complémentaires aux pratiques de conservation des sols et des eaux telles que les pratiques de travail réduit du sol et de gestion des résidus.

BIEFS INTERMÉDIAIRES DES RIVIÈRES – VALLÉES AUX VERSANTS ABRUPTS ET VASTES PLAINES INONDABLES



Les zones riveraines des biefs intermédiaires des rivières ont des vallées aux versants abrupts et des plaines inondables larges.

Les versants des vallées ont des pentes de plus de 10 %, c.-à-d. offrant 10 mètres (33 pi) de dénivellation sur une distance de 100 mètres (328 pi). Les pentes sont encore plus abruptes en sols argileux ou dans les failles entre les affleurements rocheux (gorges). Les plaines inondables sont souvent larges (30–500 mètres) et sont pourvues de chenaux peu profonds aux parcours en méandres.

Les sols dans les vallées et les plaines inondables sont très variables. En général, les sols des vallées reflètent les conditions de sol locales. La végétation des vallées est souvent constituée de forêts ou de pâturages de milieu sec. La végétation naturelle des plaines inondables est une combinaison d'espèces peuplant les prés, les milieux humides et les forêts. Lorsque les plaines inondables sont exploitées, les pâtures prédominent, les grandes cultures étant moins fréquentes. Ces zones sont vulnérables aux inondations et au ravinement.



Les plaines inondables faisant l'objet d'une culture intensive sont des terres fragiles. Elles réduisent la capacité des bandes tampons à stocker l'eau, à filtrer les éléments nutritifs et les particules de sol, et à servir d'habitat. Les plaines inondables sont des sites idéaux pour y aménager des bandes tampons plantées d'arbres et des prairies humides. Ce propriétaire foncier peut se féliciter d'y pratiquer la culture du sapin de Noël, car elle lui procure un rendement économique et une zone riveraine qui fonctionne bien. À noter que le site a été amélioré encore davantage par l'érection d'une structure de nidification pour un balbuzard pêcheur.



Sur les versants abrupts fragiles, il est recommandé d'exclure le bétail par des clôtures permanentes ou temporaires dressées au sommet de la pente. Les pentes des ravins peuvent être plantées d'arbres et d'arbustes.

BIEFS INFÉRIEURS DES RIVIÈRES – DELTAS ET LARGES PLAINES INONDABLES



Les zones riveraines des biefs inférieurs (près de l'embouchure des rivières) se caractérisent par des vallées de faible profondeur dotées d'un chenal large et d'une vaste plaine inondable et, au fur et à mesure que l'on approche de l'embouchure, d'un delta parsemé d'îles et d'un réseau compliqué de chenaux qui s'entrecroisent.

Les sols de la plaine inondable et du delta sont faits de dépôts d'alluvions et de sable fin. La végétation naturelle est le plus souvent constituée de graminées et d'espèces de milieu humide, avec de petites poches de forêts de ravins.

Les paysages locaux sont souvent plats, très productifs et se prêtent à la pratique intensive des grandes cultures, des cultures horticoles et des activités d'élevage. Les zones des biefs inférieurs souffrent un peu moins de l'érosion et du ruissellement des eaux provenant des terres agricoles adjacentes.

LACS – PLAGES, FALAISES ET RIVES PROTÉGÉES PAR LA ROCHE-MÈRE



Les lacs possèdent aussi des zones riveraines. Il en existe trois grands types :

Plages : habituellement situées dans les baies, les plages sont faites de matières sableuses, graveleuses et pierreuses. L'utilisation du sol – souvent à des fins récréatives, résidentielles ou agricoles – peut être intense, laissant la zone en proie à la destruction de l'habitat et à des problèmes de qualité de l'eau.

Falaises : leurs rives se caractérisent par un escarpement important (5–50 mètres [16–164 pi]) entre la terre et l'eau. Certaines falaises sont faites de roche-mère, comme dans les lacs du Bouclier canadien. D'autres, comme celles des lacs Érié, Ontario et Huron, sont formées d'alluvions et de matières argileuses. Les falaises d'argile sont vulnérables à de graves formes d'érosion littorale et de ravinement. Ces rives fragiles ne se prêtent pas à des utilisations intensives du sol.

Entre les falaises, les pointes et les baies des lacs du Bouclier canadien se trouvent des **rives protégées par la roche-mère**. À l'état naturel, ces zones riveraines sont dominées par un couvert forestier dans les hautes terres et par de la végétation de milieu humide dans les basses terres. Ces zones ne se prêtent pas habituellement à des utilisations intensives du sol.



Les falaises sont souvent vulnérables à de graves formes d'érosion littorale et de ravinement. Les PGO peuvent atténuer considérablement l'érosion. Ces pratiques comprennent l'établissement de bandes tampons plantées d'arbres, l'adoption de pratiques de conservation des sols et des eaux, l'aménagement d'ouvrages de descente, de canaux de dérivation et de déversoirs, et le remplacement des terres soumises à l'érosion en ravins par des plantations d'arbres et d'arbustes et par des plantations pour la faune. Référez-vous à la page 112 pour de plus amples renseignements.

MILIEUX HUMIDES ET ÉTANGS NATURELS



Les **milieux humides** sont des zones inondées en permanence ou de façon saisonnière, caractérisées par une nappe phréatique élevée, des sols saturés et une végétation tolérant l'eau. Dans les régions agricoles, les milieux humides peuvent se trouver dans des dépressions éloignées des cours d'eau et des lacs, ou peuvent faire partie des zones riveraines de cours d'eau et de lacs. Les milieux humides décrits ci-dessus se situent à l'intérieur ou à proximité des biefs supérieurs du bassin hydrographique. Les types de milieux humides illustrés sont les :

fens

- milieux humides dominés par les carex, roseaux et graminées;
- milieux normalement associés aux sources (points d'émergence des nappes d'eau souterraine) et aux criques;

bogs

- milieux humides recouverts de sphaigne, d'arbustes et de conifères, l'épinette noire, par exemple;

marécages

- milieux humides qui sont dominés par un couvert forestier (arbres et arbustes) et qui, souvent, ne sont soumis qu'à des inondations saisonnières;

marais

- milieux humides dépourvus d'arbres et couverts de joncs, de roseaux, de quenouilles et de carex.

Parfois, les milieux humides aux abords de cours d'eau peuvent améliorer la fonction des bandes tampons en stockant l'eau et en filtrant les eaux de ruissellement. Ces zones ont besoin de la protection offerte par les bandes tampons et les PGO.

Les **étangs** sont de petits plans d'eau sans écoulement naturel, un peu comme des lacs miniatures. Les étangs peuvent être alimentés par l'eau émergeant des nappes d'eau souterraines, par l'écoulement de surface ou par les eaux de crue. La végétation riveraine autour des étangs ressemble beaucoup à la végétation des milieux humides avoisinants. Les étangs sont fragiles et doivent être protégés par des bandes tampons s'ils sont adjacents à des pâtures et à des terres cultivées.



Les étangs sont des écosystèmes fragiles et pourraient avoir un lien direct avec la qualité de l'eau consommée par les humains et les animaux. On ne devrait jamais laisser le bétail paître aux abords des étangs et des milieux humides.

LE PÂTURAGE DU BÉTAIL PRÈS DE L'EAU

Chaque fois qu'on débâte de préoccupations reliant l'agriculture et des zones riveraines, on ne tarde pas à soulever le problème de l'accès du bétail aux plans d'eau.

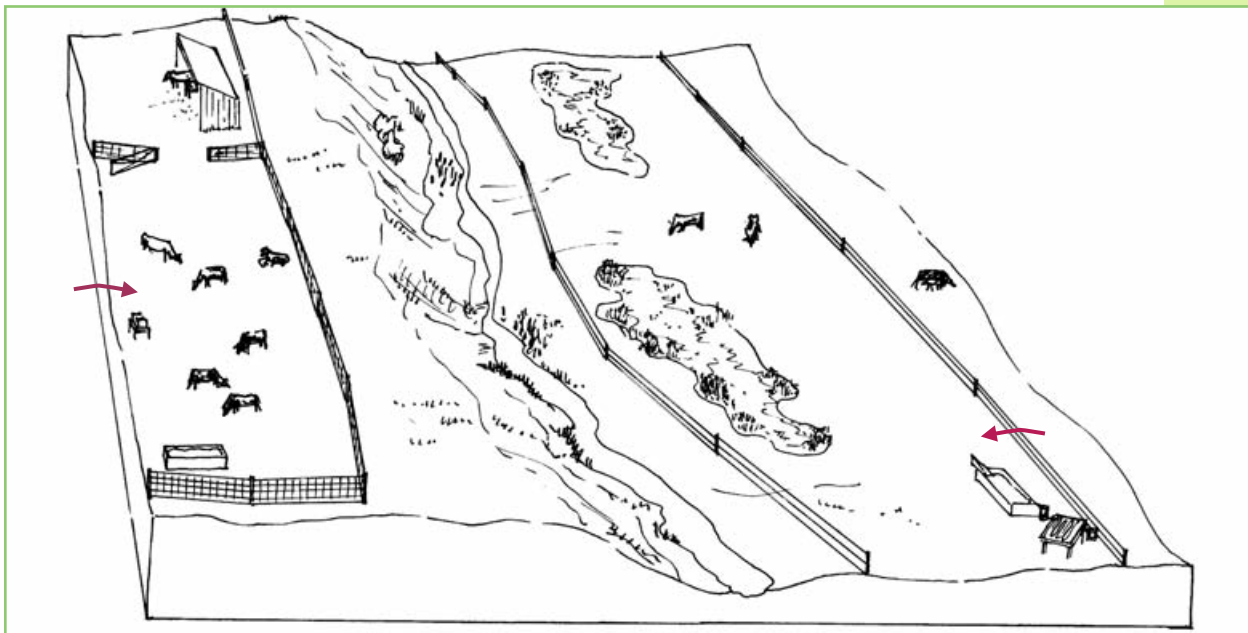
Naguère, on croyait indispensable d'englober les zones riveraines dans les enclos d'attente et les aires de pâturage. Aujourd'hui, l'accès du bétail aux cours d'eau, aux milieux humides et aux étangs, par exemple, nous inquiète au point que, pour préserver la qualité de l'eau, on cherche à limiter cet accès ou même à l'interdire complètement.

PÂTURAGE INTENSIF (FORTE DENSITÉ D'ÉLEVAGE)

Le risque de dégradation riveraine augmente avec la densité d'élevage. On qualifie de **forte densité** tout élevage produisant plus que 1 UN/ac/an. Cette densité se retrouve habituellement dans les aires d'attente, parcs d'élevage et cours d'exercice (bovins laitiers). La plupart des pâtures ne peuvent pas subvenir aux besoins du bétail; on doit y apporter des aliments.

Il faut absolument contrôler les rejets de fumier et les eaux d'écoulement issus des aires à forte densité pour éviter la contamination des eaux de surface et souterraines avoisinantes.

La PGO pour les aires d'attente ou de pâturage intensif consiste à **interdire l'accès du bétail aux zones riveraines**. La plupart du temps, une clôture permanente est la meilleure solution!



Le pâturage le long d'un cours d'eau peut se définir selon sa densité de chargement. Le PÂTURAGE INTENSIF s'entend de densités égales ou supérieures à 1 UN/ac/an (forte densité d'élevage). Le PÂTURAGE EXTENSIF, quant à lui, s'entend de densités inférieures à 1 UN/ac/an (faible densité d'élevage). Sur la berge de gauche, on a installé une clôture permanente empêchant l'accès du bétail en pâturage intensif. Sur la berge de droite, on prévient l'accès du bétail en pâturage extensif au moyen d'une clôture temporaire, de sources d'eau de remplacement et du pâturage en rotation.

Le bétail peut avoir accès aux nappes d'eau, où les eaux de ruissellement se sont temporairement rassemblées, pourvu qu'on ait adopté certaines PGO, comme des structures d'ombrage et des sources d'eau de remplacement.

DISPOSITIONS DE LA LOI SUR LA GESTION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS À L'ÉGARD DES ZONES DE CONFINEMENT EXTÉRIEURES DU BÉTAIL ET DE L'ACCÈS DU BÉTAIL AUX EAUX DE SURFACE

Si vous avez une ou plusieurs zones de confinement extérieures du bétail (ZCEB), permanentes et à haute densité, la *Loi sur la gestion des éléments nutritifs* vous rend responsable d'empêcher l'accès du bétail aux eaux de surface.

Les ZCEB sont des systèmes de logement extérieur selon lequel le pâturage fournit moins de 50 % des matières sèches des aliments consommés. En d'autres mots, plus de la moitié des apports alimentaires provient de l'extérieur.

Une **ZCEB permanente** est une zone où le bétail est confiné 4800 heures (200 jours entiers) par année. Une **ZCEB permanente à forte densité** regroupe plus de 120 unités nutritives par hectare (UN/ha). Ce genre de confinement comprend aussi les exploitations

de 300 UN et plus où le bétail est confiné moins de 4800 heures par année, mais dont la densité dépasse 5 UN/ha/année.

L'article 57 du Règlement 267/03 précise qu'il est interdit à quiconque de permettre l'accès d'animaux à de l'eau de surface si ces animaux sont gardés dans une zone de confinement extérieure permanente à forte densité, ou dans une zone de confinement extérieure permanente qui est utilisée dans le cadre d'une entreprise agricole relevant d'une unité agricole, où le nombre d'animaux d'élevage est assez grand pour produire 300 unités nutritives ou plus par année.

Pour de plus amples renseignements, veuillez vous référer à la *Loi de 2002 sur la gestion éléments nutritifs* et au Règlement 267/03 de l'Ontario.

PÂTURAGE EXTENSIF (FAIBLE DENSITÉ D'ÉLEVAGE)

Le reste de ce chapitre portera sur les faibles densités de chargement, c.-à-d. produisant moins de 1 unité nutritive par acre par année.

Avant tout, vous devriez faire une évaluation des risques de répercussions possibles sur la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines. Une évaluation des risques vous permettra d'identifier les problèmes éventuels.

Ensuite, il vous faudra corriger ces problèmes! Le fascicule vous guidera dans cette démarche.

ÉVALUATION DES RISQUES POUR LES ZONES RIVERAINES SOUMISES AU PÂTURAGE EXTENSIF

Au fur et à mesure que vous franchirez les étapes de l'évaluation des risques vous découvrirez le niveau et les sources de risques que posent le contexte propre à votre exploitation. Vous en tirerez une base solide pour choisir et appliquer les meilleures PGO où elles sont le plus nécessaires.

L'évaluation des risques aidera aussi à l'élaboration du plan de gestion du pâturage dans les zones riveraines.

L'évaluation des risques comporte plusieurs facettes. Vous devrez prendre en compte les facteurs suivants :

CONTRAINTES LIÉES AU SITE – caractéristiques physiques inchangeables dont vous devrez tenir compte

FACTEUR	EFFETS
TEXTURE DU SOL	- la texture influe sur la vitesse d'infiltration de l'eau jusqu'à la nappe phréatique (l'eau traverse plus rapidement les sols graveleux); - elle est aussi un facteur déterminant de la tendance au ruissellement (écoulement de l'eau en surface);
PENTE DU TERRAIN	la longueur et l'inclinaison de la pente jouent un rôle important sur le ruissellement vers les plans d'eau avoisinants;
PROFONDEUR DU SUBSTRATUM	les sols peu profonds présentent un plus grand risque de contamination pour l'eau de surface et l'eau souterraine;
RISQUES D'INONDATION	les zones fréquemment inondées sont plus susceptibles de constituer une source de contamination;
PUITS AVOISINANTS	certains puits situés près des aires de pâturage présentent un danger pour la qualité de l'eau souterraine : c'est le cas des puits abandonnés qui ont été mal colmatés et scellés, et des puits encore en usage qui sont mal entretenus.

RISQUES LIÉS À LA GESTION – caractéristiques que vous pouvez modifier mais qui présentent des problèmes éventuels

FACTEUR	EFFETS
BANDE TAMPON	plus la bande est large, plus faibles sont les risques;
ALIMENTS, SEL, ETC.	en situant les aliments, les blocs de sel et les abris loin des zones riveraines, vous réduisez leurs répercussions potentielles;
EAU D'ABREUVEMENT	en fournissant des sources d'eau de remplacement, vous diminuez le besoin d'accès au plan d'eau;
GESTION DU PÂTURAGE	la densité d'élevage et la durée des périodes de pâturage dans la zone riveraine ou près d'elle influencent le risque de répercussions possibles sur la qualité de l'eau;
ACCÈS ET PASSAGE DU BÉTAIL	- le moins d'accès – le moins de répercussions; - prendre en compte le comportement propre à chaque genre de bétail, p. ex. les moutons sont moins portés à avoir accès à l'eau de surface que les autres classes de bétail.

ÉTAT DU SITE – problèmes manifestes dans l'eau, sur les berges ou les rives

FACTEUR	EFFETS
ÉTAT DES BERGES	un sol dénudé, des berges endommagées par le piétinement, ou des berges qui s'affaissent dénotent de sérieux problèmes causés par l'accès du bétail;
ÉTAT DE L'EAU	une eau dont l'apparence à la sortie de votre propriété est moins belle qu'à son entrée pourrait indiquer de sérieux problèmes causés par l'accès du bétail;
ÉTAT DE LA VÉGÉTATION	la végétation piétinée, broutée à l'excès ou endommagée sont autant d'indices d'une densité d'élevage forte plutôt que faible;
QUALITÉ DE L'HABITAT	la diversité de la faune et de la flore aquatiques et leur qualité reflète l'état de l'habitat.

UTILISATIONS EN AVAL – préoccupations relatives aux usagers de la même ressource qui sont situés en aval ou à proximité

FACTEUR	EFFETS
IRRIGATION	le risque de causer la contamination est plus élevé lorsque l'eau sert à l'irrigation en aval;
HABITAT DÉSIGNÉ	les zones riveraines faisant partie d'une pêcherie désignée ou d'un autre habitat désigné sont plus susceptibles d'être endommagées par l'accès du bétail;
RÉTENTION DE L'EAU	quelle est la capacité de la zone riveraine d'emmagasiner l'eau pour approvisionner les eaux de surface?
EAU DE CONSOMMATION	à quelle distance se trouve l'agglomération urbaine la plus proche?
USAGE RÉCRÉATIF	êtes-vous à proximité d'une zone récréative qui utilise la même eau?

INTERPRÉTER L'ÉVALUATION DES RISQUES

Après avoir terminé l'évaluation des risques, la prochaine étape dépendra en grande part de la nature des problèmes que vous avez identifiés et de leur sévérité.

Si l'évaluation révèle que le problème est sérieux, vous devriez le considérer comme s'il s'agissait de pâturage intensif et le résoudre en conséquence (c.-à-d. accès interdit).

Si vos résultats indiquent un **risque modéré**, vous devriez examiner l'évaluation des risques pour savoir quelles répercussions portent le plus à conséquence. Adoptez ensuite la PGO qui apportera une amélioration similaire à l'exclusion.

Si votre évaluation identifie peu de points préoccupants, le problème est **mineur**. Utilisez les PGO pour traiter les points névralgiques ou améliorer des fonctions clés d'un intérêt particulier.

Peu de situations se présenteront où l'évaluation des risques sera si faible qu'aucune mesure corrective ne sera nécessaire. Néanmoins, toute PGO pour le pâturage près de zones riveraines visant à réduire l'accès du bétail est toujours conseillée. *

L'évaluation des risques étant une partie intégrante du plan de gestion du pâturage, elle vous aidera à élaborer un ensemble d'étapes précises qui prendront en compte les objectifs de la production agricole et de la protection de l'environnement, ainsi que la viabilité des mesures proposées.



Voici un exemple d'une très mauvaise cote au sortir de l'évaluation des risques. À noter la forte densité d'élevage, l'état médiocre du site, et le manque de gestion. Les bovins devraient être totalement exclus. *



Cette situation mérite une cote de risque modéré. La densité d'élevage est de moyenne à haute. Aucune PGO n'a été adoptée en vue de modifier le comportement. L'endroit se caractérise par un chenal large, une eau trouble et certains dommages aux berges. L'application de PGO relatives aux pâturage riverain, comme une clôture temporaire, est nécessaire pour réduire les répercussions causées par l'accès du bétail à l'eau. *



Le pâturage extensif en bordure d'un lac a peu de répercussions sur le sol calcaire riverain; d'où la cote de risque faible. On pourrait adopter des PGO visant à fournir une source d'eau de remplacement, et ainsi tenir les bovins à bonne distance des rives. *

* Veuillez noter que le fait de permettre l'accès du bétail à l'eau n'est pas une pratique totalement conforme avec la *Loi sur les pêches*. 

PRODUCTION FOURRAGÈRE	LB/ACRE/ROTATION
-----------------------	------------------

► Étape 6. Estimez la superficie totale

FORMULE

$$\text{Dimension l'enclosion} \times n^{\text{bre}} \text{ d'enclos} = \text{surface totale (acres) nécessaire pour le pâturage en rotation}$$

CALCUL

$$\frac{\text{AC/ENCLOS}}{\text{ENCLOS}} \times \text{ENCLOS} = \text{ACRES}$$

► Étape 7. Évaluez les risques occasionnés par le pâturage extensif des enclos d'une zone riveraine. Étudiez :

- les contraintes liées au site (p. ex. type de sol, profondeur du substratum rocheux, pente), et
- les risques liés à la gestion (p. ex. source d'eau, système de pâturage), ou caractéristiques que vous pouvez modifier, et
- l'état du site (p. ex. qualité de l'eau, dommages aux berges ou rives) – sinon, indices de problèmes, et
- les problèmes dans l'environnement avoisinant (p. ex. pêcheries en aval, habitat de la sauvagine, etc.) que vous devrez examiner pour apaiser les préoccupations des utilisateurs qui partagent la même ressource, soit en aval, soit à proximité.

► Étape 8. Identifiez les points qui nécessitent votre attention

ENCLOS N°	SUPERFICIE (ACRE)	PROBLÈMES/ RISQUES ACTUELS	PRATIQUES DE GESTION ACTUELLES	OPTIONS DE PGO
-----------	----------------------	-------------------------------	-----------------------------------	----------------

► Étape 9. Étudiez vos options

- quelles options correspondent aux problèmes/risques?
- lesquelles sont les mieux adaptées à la situation et au site?
- lesquelles sont réalisables et à la mesure de vos moyens?

► Étape 10. Élaborez un plan et son échéancier

- Énumérez vos options de PGO dans l'ordre de préférence et par enclos;
- Mettez-les en application et gardez de bons registres;
- Prenez note des résultats – une semaine, un mois et une saison entière après les avoir mis en application.

LE PÂTURAGE PRÈS DES ZONES RIVERAINES



Le pâturage du bétail – une question de bonne gestion : visez la meilleure production sur pied tout en maintenant la qualité de la pâture et en réduisant au minimum les répercussions sur l'environnement. Cette question est d'autant plus cruciale qu'elle concerne le pâturage à proximité des zones riveraines.

Nous avons tous été témoins de surpâturage chronique près de zones riveraines. C'est une situation déplorable qui porte préjudice à la qualité de l'eau, sans compter qu'il s'agit d'une utilisation tout à fait inefficace des pâtures.

Dans les zones riveraines où le taux de chargement est élevé, la PGO concernant le pâturage du bétail est l'exclusion pure et simple.

La PGO dans les zones à faible densité d'élevage est d'empêcher l'accès du bétail lorsque des indices de dommages sont manifestes, conformément aux résultats de votre évaluation des risques.

Autrement, la meilleure stratégie pour les pâtures à faible densité d'élevage situées près de zones riveraines comprendrait une série de PGO ayant un effet similaire à l'exclusion.

Examinez l'évaluation des risques et le plan de gestion du pâturage pour cibler les endroits où l'accès pose problème et décidez quelles pratiques sont le mieux adaptées à la situation.

Pour assurer la protection de la zone riveraine, élaborer aussi un système de pâturage bien planifié, des pâtures de haute qualité, des clôtures adéquates, ou une approche sans clôture fondée par exemple sur l'aménagement d'une source d'eau de remplacement.

PRINCIPES

À elle seule, la gestion du pâturage peut éliminer une grande part des répercussions qu'a le bétail sur la majorité des zones fragiles tout en améliorant la productivité. Cependant, elle est beaucoup plus efficace quand on l'utilise de concert avec d'autres PGO pour les pâtures situées près de zones riveraines. Il faut bien comprendre les principes pour déterminer correctement le système de gestion du pâturage convenant à une exploitation.

Taux de chargement

Chaque acre de pâture a la capacité de supporter un certain nombre de têtes de bétail pendant la saison de pâturage – après quoi la pâture ne peut pas se régénérer assez rapidement ou les dommages qu'elle subit sont sérieux (p. ex. compactage). Le taux de chargement est fonction du genre de terrain (plaine inondable c. milieu sec), du type de sol, de la qualité du sol, et des conditions climatiques. Par leur bonne gestion du chargement, les herbagers peuvent maintenir la production tout en minimisant les répercussions sur l'environnement.

État du site

Même à de faibles densités d'élevage, le pâturage dans une zone riveraine fragile peut lui causer des torts. Les cours d'eau, étangs et milieux humides de « bas ordre » qui sont saturés la majorité du temps seront probablement endommagés même sous une faible pression de broutage. Toutefois, la situation est tout autre dans une large et vaste plaine inondable située dans les biefs intermédiaires ou supérieurs d'une rivière. De tels endroits peuvent supporter des densités d'élevage plus élevées pour de très brèves périodes pourvu que le pâturage soit différé jusqu'à ce que les conditions deviennent plus sèches.

L'« ordre des cours d'eau » fait référence à un système numérique qui permet d'en faire le classement selon leur ordre de confluence, d'amont en aval. Le nombre donné à chacun indique la position du cours d'eau ou d'une portion du cours d'eau dans un bassin hydrographique. Un cours d'eau de bas ordre compte parmi les plus petits : il y circule de l'eau à l'année, mais il a peu d'affluents.

Fréquence du pâturage

Les espèces végétales des pâtures et des zones riveraines nécessitent des périodes de repos pour repousser. Sinon, elles pourraient disparaître à la faveur de mauvaises herbes, ou même d'un sol dénudé. Les herbagers avant-gardistes surveillent le taux de repousse et gèrent la fréquence du pâturage en conséquence pour maintenir la production.

Répartition du bétail

Le bétail peut montrer une préférence pour certains endroits dans la pâture; les zones



riveraines se retrouvent souvent en tête de liste. Ce phénomène est plus perceptible les années de sécheresse, puisque la zone riveraine offre des fourrages plus abondants.

Pour les aider à répartir uniformément le bétail ou pour le diriger vers des endroits préférables, les herbagers peuvent choisir parmi un bon nombre d'options de clôture (p. ex. clôtures temporaires, accès contrôlé) et de non-clôture (p. ex. emplacement de l'eau d'abreuvement, du sel et de l'ombre).

Le bétail qui a accès à des zones riveraines tend souvent à se rassembler dans des endroits de prédilection, c'est-à-dire des endroits ombragés, faciles d'accès, où la croissance végétale est abondante.

Saison de pâturage

La gestion du pâturage doit s'adapter à chaque période de l'année, les saisons étant différentes à bien des points de vue.

- **Printemps** – Dans la plupart des cas, vous devriez empêcher l'accès du bétail au printemps car la haute teneur en eau du sol entraîne le compactage et des dommages aux berges.
- **Début d'été** – En l'absence d'autres PGO, le pâturage d'été peut causer les plus grands torts à la végétation puisque la zone broutée n'a pas le temps de se rétablir complètement avant l'hiver.
- **Fin d'été et automne** – Ce sont en fait les périodes où permettre l'accès du bétail porte le moins à conséquence. Les plantes sont matures, les racines ont de grandes réserves nutritives, et la résistance à l'hiver ne devrait pas en souffrir. De plus, la faible teneur en eau du sol à cette époque réduit le risque de compactage et d'endommagement des berges.
- **Hiver** – Le pâturage est propre à chaque lieu. Le pâturage de bandes tampons gazonnées pendant les hivers sans couverture de neige n'aura que des répercussions minimales, à l'exemple du broutage d'automne. Par contre, le broutage dans les zones riveraines supportant des arbres ou un boisé peut avoir un effet dévastateur sur la végétation.



La fin d'été et l'automne se prêtent le mieux au pâturage extensif sur les berges. Les PGO à envisager sont les systèmes de pâturage de courte durée ou de pâturage différé, et la provision d'eau d'abreuvement, de blocs de sel et d'un abri contre le soleil à bonne distance de l'eau de surface.

PGO RELATIVES AU PÂTURAGE EXTENSIF PRÈS DE ZONES RIVERAINES

Le système de pâturage de SAISON PLEINE donne aux animaux le plus grand choix de fourrages. Cependant, le bétail ne devrait pas passer trop de temps dans les zones riveraines ou à proximité. Parfois, il faut exclure le bétail de tels milieux. C'est le cas, par exemple, des pâtures situées près de milieux humides, d'étangs, de cours d'eau étroits et de fossés de drainage. D'autant plus que certaines espèces fourragères peuvent être broutées à l'excès et endommagées.



Le pâturage répété en saison ou ADAPTÉ À CHAQUE ENDROIT nécessite des enclos conçus pour obtenir la plus grande efficacité de broutage tout en minimisant le risque de dommages aux zones riveraines. L'espèce fourragère, la saison de végétation, et l'emplacement de la bande tampon sont autant de facteurs à prendre en compte. Les endroits



plus secs sont broutés tôt et pour de courtes périodes. Dans les endroits plus humides, on retarde le pâturage et le bétail y est aussi logé pendant de courts intervalles. Un tel système est susceptible de donner de bons résultats dans les ravins enherbés, les plaines inondables, et près de milieux humides. On peut n'y permettre l'accès que pendant la saison sèche (préférable), et pour de très brèves périodes, afin de lutter contre les mauvaises herbes.



Bien planifié, le système de pâturage par REPOS TOURNANT, avec clôture, fournit au moins une saison de repos à chaque enclos. Il est bien adapté aux pâtures situées près de zones riveraines. On peut favoriser ces zones pour y pratiquer la rénovation végétale ou pour donner le temps à certaines améliorations de s'implanter.



Selon le système de pâturage de COURTE DURÉE, le bétail est déplacé vers différents enclos en rotation à courts intervalles. Les taux de chargement sont élevés, pour de brèves périodes, et chaque enclos bénéficie de périodes de repos permettant la repousse. Ce système convient aux pâtures de graminées situées près de zones riveraines, où les enclos sont délimités par des clôtures permanentes ou temporaires. À noter que les périodes de repos doivent être assez longues pour permettre une repousse suffisante, et les périodes de pâturage assez brèves pour empêcher le dénudement. Il y a aussi risque de dommages au printemps.

GESTION DES PÂTURES

La gestion des pâtures est un système de production planifiée des pâtures qui comprend leur établissement et leur amélioration comme parties intégrantes du système de gestion du pâturage.

PRINCIPES

Les pâtures sont essentiellement des cultures fourragères dont la gestion est centrée spécifiquement sur le pâturage. Elles sont sensibles aux forces de la succession naturelle, c.-à-d. au remplacement successif des communautés végétales, depuis l'association graminées-légumineuses aux graminées en peuplement pur, aux plantes non fourragères ou indésirables et, finalement, aux arbustes et arbres. Pour stopper ce processus naturel, et réduire le besoin d'une rénovation coûteuse, on doit soumettre les pâtures à une gestion intensive. Les pâtures ainsi gérées sont plus efficaces (pour la production de viande et de lait) et mieux protégées contre la succession naturelle.

Votre gestion des pâtures devrait avoir les objectifs suivants : fertilité du sol adéquate, sélection minutieuse des cultures à brouter, lutte efficace contre les mauvaises herbes, pâturage soutenu, système de clôtures bien pensé (gestion du pâturage intensif), eau et minéraux selon les besoins, endroit ombragé, surveillance de la santé des animaux, et protection des zones riveraines.

Fertilité du sol adéquate

Même si les graminées et légumineuses fourragères sont des plantes concurrentielles, elles ont besoin d'un apport continu en nutriments pour garder en échec les mauvaises herbes et maintenir leur production fourragère. Les pâtures fertiles représentent une utilisation écologique de la terre.

Sélection des cultures

Vous devriez choisir les espèces pures et en mélanges en fonction des caractéristiques du site, des besoins du bétail et de la gestion que vous êtes disposé à fournir. Les mélanges qui sont durables et efficaces au plan de l'azote et qui donnent des rendements soutenus constituent les meilleurs choix pour les pâtures situées près de zones riveraines.

Gestion du pâturage

L'objectif est de laisser aux plantes le temps de récupérer, afin que la repousse soit suffisante et que les racines aient assez de réserves pour permettre un regain après la période de pâturage. Les pâtures correctement gérées, où l'on utilise judicieusement des enclos clôturés, représentent l'un des meilleurs exemples d'agriculture durable – d'où le terme « permaculture ».

Avantages de la gestion des pâtures

Une terre cultivée qu'on a convertie en pâture gérée peut être plus productive, plus rentable et plus écologique. Les avantages d'une telle conversion sont nombreux, comme le montre la liste ci-dessous.

- la vitesse d'érosion s'en trouve réduite radicalement;
- le rejet d'éléments nutritifs dans les eaux de surface diminue;
- la libération d'azote dans l'atmosphère et dans l'eau souterraine est moindre que depuis les terres agricoles en culture;
- l'utilisation et le ruissellement de pesticides sont réduits;
- la consommation d'énergie est considérablement diminuée;
- le piégeage du carbone s'effectue à des taux plus élevés que dans les pâtures non gérées;
- la qualité de l'eau souterraine et de surface s'en trouve améliorée;
- l'habitat faunique et les possibilités de corridors pour la faune sont meilleurs;
- la production et la rentabilité sont supérieures à celles des pâtures non améliorées;
- les mauvaises herbes sont maîtrisées.

Selon le système de **PÂTURAGE DIFFÉRÉ**, le pâturage est interdit jusqu'à ce que les plantes principales de la pâture aient atteint la hauteur désirée et que le sol soit moins susceptible aux dommages. Bien adapté aux faibles densités de chargement dans les zones riveraines se trouvant près de cours d'eau larges ou de rivières de biefs intermédiaires d'un bassin hydrographique, ce système aide à prévenir les dommages au printemps et réduit au minimum le stress des plantes à la mi-été. Il favorise aussi l'établissement des zones tampons nouvellement ensemencées.

PGO RELATIVES AUX PÂTURES

Dans cette section, nous énumérons des conseils sur l'établissement des pâtures, l'amélioration de la gestion du pâturage et la protection de l'environnement.

Établissement

- **1. Faites analyser le sol.** Les sols de pâtures fertiles aideront les cultures fourragères à s'établir, à pousser et à faire la concurrence aux mauvaises herbes. Les analyses devraient être faites un an avant l'ensemencement. Gardez les teneurs en P et K élevées – les espèces fourragères/à pâture en font une grande consommation. Échantillonnez séparément chaque endroit de nature différente, p. ex. buttes érodées pour la retraite du bétail.
- **2. Choisissez le mélange de semences en fonction de vos objectifs.** Le mélange de semences doit répondre à vos objectifs concernant l'état de l'emplacement, la croissance, la repousse et l'utilisation. Les espèces à croissance rapide qui sont durables et efficaces au plan de l'azote et de l'eau contribueront à réduire les émissions de gaz à effet de serre.



Un an avant l'ensemencement, faites analyser le sol pour savoir sa teneur en phosphore et en potassium.

- **3. Ensemencez avec soin.** Placez les graines à moins de 1 cm de profondeur. Utilisez une culture-abri, comme les céréales de printemps, seulement dans les endroits vulnérables à l'érosion. Le semis direct dérange moins le sol. Envisagez cette pratique après la destruction de la culture de couverture, avant l'établissement.
- **4. Prenez l'offensive contre les mauvaises herbes.** Détruisez les mauvaises herbes vivaces avant l'établissement. Fauchez-les jusqu'à ce que la culture soit établie.



Utilisez les méthodes recommandées de lutte contre les mauvaises herbes avant l'établissement de la culture.

Amélioration

Pour améliorer une pâture, vous pouvez soit la rajeunir, soit la rénover.

Le **rajeunissement** est une façon rapide d'améliorer les endroits peu broutés dont la fertilité est faible. Faites analyser le sol et rehaussez la fertilité pour augmenter la survie et la productivité des espèces désirées. Élaborez un plan de gestion du pâturage et mettez-le en pratique pour maintenir la production.

La **rénovation** est un moyen d'augmenter la productivité en introduisant des espèces végétales sans déranger le sol. La réussite de la rénovation repose sur les éléments suivants :

- choix judicieux du mélange;
- préparation du terrain;
- ensemencement au moment opportun;
- utilisation d'un inoculant avec les légumineuses;
- fertilité et teneur en eau du sol à un niveau adéquat pendant l'établissement;
- lutte contre les mauvaises herbes durant l'établissement.

Pour en savoir davantage sur les étapes menant à la gestion des pâtures, veuillez consulter *La culture des pâturages* (publication 19F, MAAO).

Pour décider quelle option est la meilleure, vous devez :

- évaluer l'état de la pâture;
- fixer des objectifs de production et leurs délais d'exécution;
- identifier les facteurs limitants (p. ex. profondeur du sol);
- estimer ce qu'il en coûtera.

CLÔTURAGE

CLÔTURER POUR EXCLURE

Dans notre contexte, vous aurez compris qu'on a recours au clôturage pour interdire l'accès du bétail aux cours d'eau, aux étangs, aux lacs et aux milieux humides. Il n'est pas nécessaire que les clôtures soient permanentes ou coûteuses – mais elles doivent être efficaces!

Fonctions et avantages

Le clôturage en vue d'exclure le bétail constitue la première étape vers la restauration des zones riveraines. L'agitation des sédiments s'en trouve réduite et les rejets de fumier directs sont éliminés. L'érosion des berges, du lit et du reste de la zone riveraine diminuent. La qualité de l'eau s'améliore. Les habitats du poisson et de la faune commencent à se rétablir.

Utilisations

Les clôtures permanentes se prêtent bien aux situations suivantes :

- parcs d'élevage, cours d'exercice, et aires d'attente (zones de confinement extérieures à faible densité) situés près de zones riveraines;
- endroits soumis au pâturage intensif où la densité d'élevage dépasse 1 UN par acre n'importe quelle année;
- endroits soumis au pâturage extensif montrant des problèmes sérieux à modérés et où le clôturage est la solution la plus souhaitable;
- endroits soumis au pâturage extensif où le clôturage en vue d'exclure le bétail est reconnu comme la seule solution efficace à long terme;
- la plupart des cours d'eau, milieux humides, étangs et rives de lacs.



Dans certains cas, les clôtures permanentes constituent la solution la meilleure. Ce site du comté de Norfolk s'est amélioré remarquablement depuis qu'on l'a clôturé pour interdire l'accès du bétail.

Si votre cours d'eau est un drain municipal, vous devez vérifier que vos projets sont opportuns et en conformité avec le rapport de l'ingénieur concernant le drain. Communiquez avec le bureau de la municipalité locale.

Les clôtures permanentes NE SONT PAS adaptées :

- aux zones riveraines susceptibles de recevoir des glaces flottantes;
- aux zones riveraines sujettes aux inondations fréquentes et importantes.



Les clôtures permanentes ou saisonnières qui empêchent l'accès du bétail ne sont pas pratiques dans certains endroits

fréquemment couverts par de hauts niveaux d'eau et par des glaces flottantes. Par ailleurs, lorsque des zones riveraines en amont supportent un important couvert forestier, les clôtures en aval pourraient être détruites par des billes de bois et d'autres débris transportés par les eaux de crue.

Dans cette pâture du comté d'Oxford, le niveau du ruisseau s'élève souvent de un mètre ou plus, comparé aux niveaux normaux de l'été. Cette situation peut se produire plusieurs fois entre la fin du printemps et le début de l'automne, comme le montre la ligne de crue sur les arbres. Des réparations fréquentes et coûteuses seraient nécessaires.

Le propriétaire foncier a choisi une meilleure approche qui consiste à gérer judicieusement les taux de chargement et à utiliser d'autres techniques visant à minimiser le temps que passe le bétail dans le cours d'eau. Résultat : les berges sont stables et le danger pour la qualité de l'eau est minimal. Comme en font foi les perches, les occasions de pêche à la ligne sont encore bonnes.



Détails de conception



Envisagez une distance de retrait de 5 mètres (15 pi) ou plus si vous projetez d'installer une clôture permanente.

Pendant que vous planifiez le clôturage, gardez à l'esprit les points suivants :

- superficie de la zone et longueur de la clôture;
- bande tampon recommandée d'au moins 5 mètres (16 pi) entre la clôture et le haut de la berge;
- angles carrés des clôtures pour faciliter l'entretien;
- clôtures électriques avec des poteaux flexibles en cas de glaces flottantes;
- perches de cèdre où le substratum est peu profond et dans les endroits très rocaillieux;
- clôtures spéciales où la nappe phréatique est élevée – p. ex. poteaux cimentés dans des tonneaux d'acier.

Liste d'entretien

- ✓ inspectez les clôtures permanentes chaque saison et réparez-les au besoin;
- ✓ inspectez les poteaux régulièrement;
- ✓ contrôlez la hauteur de la végétation près des clôtures électriques.

Améliorations et PGO complémentaires

Les clôtures permanentes peuvent, et préférablement devraient, être associées à une ou plusieurs des mesures suivantes :

- accès contrôlé;
- bande tampon avec plantation d'arbres bien établis;
- source d'eau de remplacement;
- abri, sel et aliments loin de la berge;
- pâturage temporaire de la zone riveraine.



Si, auparavant, l'accès fournissait en même temps l'eau d'abreuvement au bétail, vous devez lui offrir une source d'eau de remplacement. Référez-vous à la page 60 pour des suggestions.

TYPES DE CLÔTURES

TYPE	DESCRIPTION	UTILISATIONS	CONSEILS POUR L'ÉTABLISSEMENT	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
DE PERCHES 	• clôture classique • permanente	• la plupart des zones riveraines • ne convient pas aux zones sujettes aux inondations ou aux glaces flottantes	• fixez un brin de fil électrique ou barbelé le long de la clôture • certains modèles reposent sur la surface du sol, donc un bon choix où l'eau souterraine ou le substratum sont peu profonds • prévoyez de l'espace pour l'entretien des drains; laissez au moins 5 mètres (16 pi) jusqu'au haut de la berge/rive comme bande tampon	• clôture permanente • inspection et entretien minimums • coût modéré	• la construction peut demander beaucoup de temps • ne convient pas aux endroits sujets aux inondations et aux glaces flottantes
GRILLAGÉE 	• clôture grillagée • permanente	• la plupart des zones riveraines • ne convient pas aux endroits sujets aux inondations ou aux glaces flottantes	• choisissez la hauteur de la clôture et l'espacement des fils en fonction du genre d'animal à exclure • ancrez la clôture solidement • prévoyez de l'espace pour l'entretien des drains; laissez au moins 5 mètres (16 pi) jusqu'au haut de la berge/rive comme bande tampon	• clôture permanente • inspection et entretien minimums	• la construction peut demander beaucoup de temps • ne convient pas aux endroits sujets aux inondations et aux glaces flottantes • coûte cher
À FILS COULISSANTS 	• permanente • à fils lisses haute résistance	• de préférence sur terrains plats • installation rapide • convient aux endroits sujets aux inondations ou aux glaces flottantes	• fils de 3-8 brins fixés à des poteaux distancés de 27 mètres (90 pi) c. à c. • peut être électrifiée, c.-à-d. 1 ou 2 brins de calibre 12,5 – le fil lisse est plus fréquent • prévoyez de l'espace pour l'entretien des drains; laissez au moins 5 mètres (16 pi) jusqu'au haut de la berge/rive comme bande tampon	• clôture permanente • installation assez facile et rapide dans les zones de plaines inondables • coût modéré	• il faut contrôler la hauteur de la végétation près de la clôture électrique

TYPE	DESCRIPTION	UTILISATIONS	CONSEILS POUR L'ÉTABLISSEMENT	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
ÉLECTRIQUE	• temporaire ou permanente • fils poly / ruban poly	• endroits sujets à de graves inondations et glaces flottantes (p.ex. chenaux étroits et larges situés dans les biefs supérieurs et parfois certaines plaines inondables dans les biefs intermédiaires) • endroits très accessibles	• vous pouvez l'installer rapidement • espacez généralement les poteaux de 17 mètres (56 pi) • utilisez des rubans, des fils ou les deux avec des poteaux d'installation facile • assurez une bonne mise à la terre • dressez progressivement le bétail aux dangers de la clôture	• facile à installer et à enlever • convient aux endroits sujets aux inondations • faible coût	• il faut une source de courant • quelque entretien et gestion nécessaires à cause de la végétation • inspection périodique indispensable



REMARQUE : Ne mettez jamais sous tension électrique une clôture de fils barbelés.

LA CLÔTURE VIRTUELLE – UNE IDÉE NOVATRICE

Pendant la fonte printanière et les graves orages de l'été, cet endroit est sujet à de hautes eaux de crue. Le fait de garder en place une clôture qui soit efficace s'est avéré une tâche ardue et coûteuse.

Un agriculteur a collaboré avec l'Office de protection de la nature local et d'autres partenaires pour examiner la possibilité d'une « clôture virtuelle ». Un fil a été enfoui sous terre le long du sommet de la berge, de chaque côté du cours d'eau. Une auge alimentée par l'étable fut placée dans un endroit stratégique comme source d'eau de remplacement. Des colliers ou étiquettes d'oreille activés par ondes radio allaient être distribués à chaque bête. L'animal qui s'aventurera vers le ruisseau percevra un avertissement sonore; s'il tente de franchir la clôture dissimulée il aura droit à un signal punitif.

C'est là une option de gestion tout à fait novatrice qui en est encore au stade des essais. Ce n'est qu'après des réussites répétées qu'on pourra la considérer comme une PGO. Néanmoins, le concept semble prometteur. Pour plus de renseignements, veuillez communiquer avec l'Office de protection de la nature Upper Thames River à London, au numéro 519 451-2800 ou, par Internet, à l'adresse www.thamesriver.on.ca.



CLÔTURER POUR RESTREINDRE L'ACCÈS



L'accès contrôlé est réalisé au moyen de clôtures interrompues par des ouvertures permettant l'accès du bétail pour qu'il s'abreuve ou traverse le cours d'eau. Il n'est pas conçu pour les endroits soumis à de fortes densités d'élevage.

Permettre l'accès du bétail n'est pas une pratique en tous points conforme à la *Loi sur les pêches*. Cependant, il s'agit parfois d'une approche inévitable lorsque l'exclusion totale est impossible.



Utilisations

- zones riveraines soumises au pâturage extensif où l'accès cause des problèmes modérés;
- biefs intermédiaires et supérieurs, et certains étangs;
- pâtures très allongées et/ou méandres du cours d'eau, de sorte qu'il serait difficile de dresser une clôture continue;
- pâtures des deux côtés du cours d'eau;
- endroits où il serait difficile et coûteux de fournir une source fiable d'eau d'abreuvement;
- lieux où les matériaux du lit du cours d'eau sont assez grossiers (p. ex. graviers, pierres, galets) pour atténuer les répercussions potentielles et désintéresser le bétail à traverser.



Le clôturage d'un seul côté d'un cours d'eau convient dans le cas du pâturage extensif pourvu que l'accès du bétail ne cause pas un sérieux problème d'érosion des berges.



Cet étang a été clôturé pour contrôler l'accès des bovins de boucherie qui broutent à proximité.

Conseils de gestion

- intégrez des clôtures permanentes ou temporaires dans votre plan de gestion du pâturage;
- laissez au moins 5 mètres (16 pi) de retrait par rapport au sommet de la berge;
- choisissez une approche pour la traverse;
 - ▷ n'amenez pas toutes les bêtes à traverser au même point dans le cas du pâturage extensif;
 - ▷ répartissez les traverses entre des points déjà existants, ce qui partage l'ensemble des répercussions en plusieurs endroits et permet au cours d'eau de récupérer entre les traverses (référez-vous à la page 58);
- surveillez les déplacements du bétail dans la pâture pour connaître les points d'accès favoris;
 - ▷ aménagez des traverses « planifiées » à proximité et ayez recours à des sections de clôtures pour diriger le bétail vers la nouvelle traverse;
- envisagez la plantation d'arbres sur les berges du cours d'eau et dans les zones de retrait (lisez la page 102);
- étudiez la possibilité d'améliorer les habitats du poisson et de la faune – l'aménagement de zones tampons plus larges peut rehausser la productivité des habitats et créer de nouvelles possibilités d'aide financière (p. ex. le Fonds pour les habitats humides).

Avantages

- rend l'eau disponible pour l'abreuvement;
- réduit le temps que passe le bétail dans l'eau;
- stabilise les berges.

Inconvénients

- peut augmenter les répercussions aux points de traverse;
- peut nécessiter un entretien aux points d'entrée;
- peut causer des répercussions au sommet de la berge, en raison du passage en file, à moins que la clôture ne soit installée plus en retrait.

POINTS À ACCÈS LIMITÉ



L'accès limité permet au bétail d'atteindre l'eau pour s'abreuver mais leur interdit de la traverser. Rappelons que, à strictement parler, aucun accès n'est permis en vertu de la *Loi sur les pêches*. Cependant, il est préférable de faire tout son possible pour protéger la qualité de l'eau que de ne rien faire du tout.

Utilisations

- systèmes selon lesquels le bétail ne broute que d'un seul côté du cours d'eau;
- pâtures où il existe déjà un pont ou un ponceau que les bêtes peuvent emprunter pour se rendre à d'autres pâtures sur le côté opposé du cours d'eau;
- endroits où il est impossible de fournir une source d'eau de remplacement;
- régions de biefs supérieurs où les dommages par la glace et les inondations n'ont pas posé problème dans le passé.

Conseils de gestion

- construisez un corral entouré d'une clôture qu'on peut enlever pendant la crue des eaux;
- faites le corral assez grand pour que plusieurs bêtes puissent s'abreuver simultanément;
- protégez l'endroit avec des matériaux anti-érosifs.

Avantages

- le coût est peu élevé;
- le bétail n'entre pas dans l'eau courante;
- il n'a pas accès libre à tout le chenal;
- le bétail se rassemble seulement en quelques endroits.

Inconvénients

- accès permis d'un seul côté;
- répercussions sur la descente vers le cours d'eau;
- utilisation limitée s'il y a des pâtures de chaque côté;
- dommages possibles par la glace et les inondations;
- clôturage obligatoire tout le long du point d'accès;
- structures de stabilisation nécessaires où le bétail a accès pour s'abreuver (rampe, berge, en amont et en aval).



Dans certaines circonstances, les points à accès limité constituent une PGO raisonnable lorsqu'on utilise des matériaux anti-érosifs pour recouvrir le sol. 

TRAVERSES



Quand les pâtures se situent de part et d'autre d'un cours d'eau, vous devez peut-être gérer l'accès du bétail en vue de réduire les dommages au minimum.

Surveillez étroitement les déplacements du bétail dans la pâture pour savoir quels points d'accès les bêtes préfèrent. Aménagez une traverse à proximité et envisagez l'installation de clôtures favorisant l'accès limité pour diriger le bétail vers les points d'accès préférés. Bien que la présence d'arbres le long des berges ne laisse aucun doute sur l'amélioration de la qualité de l'eau, cette présence peut néanmoins être néfaste pour les zones riveraines puisqu'elle attire le bétail à la recherche d'ombre ou d'une surface contre laquelle il peut se frotter.

Il ne faut pas oublier que les caractéristiques des structures visant à réduire l'accès du bétail ne doivent endommager l'habitat du poisson ni prévenir d'autres personnes d'utiliser les eaux navigables. Une traverse mal conçue peut empêcher le déplacement des poissons dans les eaux courantes et nuire à la navigation des petites embarcations.

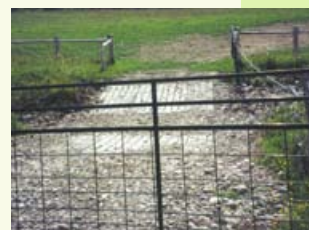
Vous devez communiquer avec les autorités responsables et obtenir une autorisation avant d'aménager une traverse, quelle qu'elle soit. Commencez par l'Office de protection de la nature local ou le bureau du ministère des Richesses naturelles (MRN). De plus, n'oubliez pas que tous travaux exécutés dans l'eau ou à proximité doivent parfois être faits en consultation avec un ingénieur ou autre professionnel.

Lorsqu'une traverse naturelle entre deux zones de pâturage extensif ne soulève aucune préoccupation environnementale, il vaut parfois mieux ne rien changer. Dans certains cas, l'atterrissement occasionné par certaines améliorations peuvent aggraver une situation.

CARACTÉRISTIQUE	DESCRIPTION	CONSEILS POUR L'ÉTABLISSEMENT	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
TRAVERSE DE PONT	• pont de bois ou d'acier bien conçu comme traverse • convient pour franchir les cours d'eau de biefs supérieurs où les inondations sont extrêmes et les glaces flottantes en grand nombre	• communiquez avec Pêches et Océans Canada, l'Office de protection de la nature local et le MRN • devrait s'étendre depuis le sommet de la berge de chaque côté	• permanent ou saisonnier • passage à sec • peut être utilisé pour la machinerie	• coûteux • peut poser des risques pour l'habitat du poisson, le courant (inondation) et les eaux navigables • nécessite permis et autorisations • ne convient pas aux drains • doit être conçu par un professionnel



CARACTÉRISTIQUE	DESCRIPTION	CONSEILS POUR L'ÉTABLISSEMENT	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
TRAVERSE À MI-NIVEAU AVEC PONCEAUX, À FAIBLE DÉBIT	• ponceaux et béton entrent dans la construction de ces traverses (similaires à un pont) à mi-hauteur des berges • les ponceaux sont (habituellement placés au niveau du lit (enfouis sur 10 % de leur diamètre) • peut convenir aux cours d'eau étroits et aux drains	• communiquez avec Pêches et Océans Canada, l'OPN local, le MRN, et la municipalité • des autorisations sont requises de plusieurs organismes pour tous travaux dans l'eau ou à proximité • principales caractéristiques : ponceaux, entrées avec barrières, matériaux anti-érosifs sur la surface de passage, géotextile en-dessous	• permanente • passage à sec la majorité de l'année • l'eau de la plupart des orages passe bien par les ponceaux	• coût assez élevé • peut causer une inondation en amont • les traverses de mi-niveau mal conçues peuvent restreindre le débit lorsque le niveau d'eau est bas • autorisations requises
TRAVERSE À GUÉ	• traverse au niveau du lit du cours d'eau • matériaux utilisés : barres de béton grosses pierres angulaires, autres matériaux préfabriqués • convient aux cours d'eau larges et à certains drains	• communiquez d'abord avec Pêches et Océans Canada, et l'OPN local, le MRN et la municipalité • des autorisations sont requises de différents organismes pour tous travaux dans l'eau ou à proximité • principales caractéristiques : placez la traverse où le cours d'eau est droit; évitez les rapides, les flaques et les courbes – pour prévenir l'érosion; placez où le lit est à un niveau adéquat	• permanente • coût modéré • aucun obstacle sur le débit d'eau si la construction est correcte	• pour être efficace, devrait comprendre des barrières et s'intégrer dans un système de pâturage en rotation • le bétail cause encore des répercussions pendant son passage
TRAVERSE NATURELLE NON MODIFIÉE	• le bétail utilise une ou de multiples traverses naturelles (non construites) • le lit est ferme et contient plus que 50 % de matériaux grossiers • convient aux pâtures avec une très faible densité d'élevage et aux lits à texture grossière	• utilisez d'autres PGO pour modifier le comportement du bétail relatif au pâturage et aux déplacements • détournez le bétail vers des traverses moins fragiles au moyen de rochers, de blocs rocheux ou d'arbustes épineux • essayez des PGO applicables à l'eau courante pour améliorer l'habitat du poisson • communiquez avec Pêches et Océans Canada, l'Office de protection de la nature local, le MRN et la municipalité	• coût minimal • intervention minimale • risque minimal	• pourrait être en contravention de la <i>Loi sur les pêches</i>  • le bétail continue à avoir des répercussions pendant sa traversée



SOURCES D'EAU DE REMPLACEMENT

Fournir des sources d'eau de remplacement est une pratique qui, à elle seule, peut réduire considérablement le temps que passe le bétail dans l'eau ou à proximité. Dans certaines circonstances, le bétail préfère même boire dans une auge plutôt que dans un cours d'eau. L'eau d'abreuvement que l'on fournit au bétail peut provenir d'un cours d'eau, d'un puits ou d'une source.

Le système d'approvisionnement en eau de remplacement sera des plus efficaces si d'autres PGO sont adoptées pour réduire l'accès du bétail au cours d'eau.

SYSTÈME D'APPROVISIONNEMENT

DÉTAILS

POMPE À MUSEAU



- immergez la clapet de pied dans la source d'eau
- placez la pompe à moins de 6 mètres (20 pi) au-dessus de la source
- les animaux boivent individuellement; fournissez donc au moins une pompe par groupe de 20 bêtes
- ne convient pas aux veaux et aux ovins

Cette pompe à diaphragme est activée mécaniquement par un levier. L'action de pompage entraîne l'eau par une conduite d'amenée et un clapet de pied.

EAU PROVENANT DE L'ÉTABLE

- disposez le tuyau selon un pente constante pour éviter la formation de bouchons d'air



- enfouissez le tuyau sous le niveau du gel ou utilisez des abreuvoirs à l'épreuve du gel pour l'hiver
- faites passer le tuyau d'alimentation par le fond de la cuve
- choisissez un tuyau de diamètre suffisant pour le débit requis
- stabilisez le sol autour de la cuve au moyen d'un drainage approprié afin d'assurer une base solide pour le bétail et prévenir l'érosion
- dans les endroits permanents, vous voudrez peut-être fournir de l'ombre à la cuve pour y limiter la formation d'algues
- drainez la cuve et les lignes si l'auge n'est pas utilisée en hiver

Si l'étable est proche, c'est le moyen le plus simple d'obtenir de l'eau souterraine à partir d'un puits existant.

SYSTÈME D'APPROVISIONNEMENT

DÉTAILS

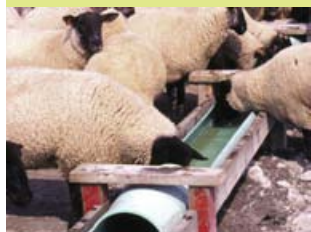
POMPE À L'ÉNERGIE ÉOLIENNE



- évaluez la taille de l'éolienne et de la pompe en fonction des besoins en eau et des vents dominants
- utilisez des batteries ou un réservoir supplémentaire en cas d'urgence, par temps calme
- placez l'éolienne pour capter le plus de vent possible

Les éoliennes peuvent coûter cher, mais elles sont fiables et requièrent peu d'entretien. Certaines éoliennes de vieux moulins peuvent être rénovées à bon prix.

AUGE POUR EAUX DE SUITEMENT



- aménagez le réseau de drains intercepteurs pour que les drains ou tuyaux perforés forment un angle droit avec le mouvement de l'eau
- remblayez la tranchée avec du gravier
- construisez une boîte de sédimentation pour recueillir les dépôts – nettoyez-la périodiquement
- amenez l'eau par gravité jusqu'à la cuve d'alimentation située plus bas
- si le système sert à longueur d'année, rapprochez les tuyaux d'amenée et de sortie pour augmenter la turbulence en surface et empêcher la formation de glace

Des auges interceptent l'eau souterraine qui suinte au bas de longues pentes.

POMPE À BÉLIER HYDRAULIQUE



- choisissez un endroit où l'eau vive se trouve en quantité suffisante pour abreuver le troupeau
- estimez la pente du cours d'eau et la quantité d'eau vive
- calculez la hauteur à laquelle l'eau doit être pompée jusqu'à une auge
- vu ces données, demandez à un fournisseur de déterminer la pompe dont vous avez besoin
- l'eau doit être assez profonde et la pente du cours d'eau suffisante

Cette auge alimentée par un béliet hydraulique tire profit du mouvement descendant de l'eau ou de son débit pour activer le mécanisme de pompage.

POMPE À L'ÉNERGIE SOLAIRE



- calculez la quantité d'eau nécessaire pour abreuver tout le troupeau
- assurez-vous d'une réserve suffisante pour satisfaire aux besoins de pointe
- si aucune batterie n'est utilisée, dotez le système d'une réserve d'eau adéquate durant les périodes nuageuses
- vous n'aurez besoin d'aucun panneau solaire si vous êtes prêt à remplacer les batteries régulièrement
- envisagez l'installation d'un autre réservoir pour distribuer l'eau à plus d'un enclos

De récentes conceptions de pompes et de panneaux solaires plus efficaces rendent cette méthode d'approvisionnement réalisable et fiable. Les panneaux solaires peuvent recharger des batteries marines à décharge poussée pour l'utilisation durant les périodes de faible ensoleillement.

SYSTÈME D'APPROVISIONNEMENT DÉTAILS

ÉTANG ARTIFICIEL



- si vous prévoyez utiliser l'eau souterraine, forez un trou d'essai pour connaître le niveau final de l'eau pendant la période la plus sèche de l'année (ce niveau peut changer au cours d'une année et d'une année à l'autre)
- aménagez une zone tampon avec des plantes herbacées et arborescentes pour protéger la qualité de l'eau et ombrager le plan d'eau (les vaches préfèrent l'eau claire et froide)
- gardez le bétail hors de l'étang au moyen de points à accès limité ou en pompant l'eau dans une auge

Les étangs artificiels sont excavés pour accumuler le ruissellement de surface, l'eau souterraine et l'eau provenant des drains agricoles en vue de fournir au bétail une autre source d'eau. On devrait aménager des bandes tampons tout autour de l'étang pour protéger la qualité de cette eau. Faites vérifier le sol avant de creuser pour être certain que l'eau restera dans l'étang – autrement il faudra étendre une couche de boue bentonitique ou d'un matériau synthétique.

SOLUTIONS SANS CLÔTURE POUR RÉDUIRE L'ACCÈS

Dans les endroits soumis aux pâturage extensif, où le risque de répercussions sont modérés ou minimaux, il suffit parfois de quelques PGO pour changer la situation du tout au tout.

Par exemple, déplacer les aliments, les blocs de sel et le nouveau point d'eau loin d'une zone riveraine peut s'avérer tout aussi efficace qu'une clôture permanente, et coûte beaucoup moins cher! Dans les zones à faible risque, placer des obstacles partiels aux points de traverse habituels et ajouter d'autres sources d'eau d'abreuvement peuvent réduire suffisamment le danger de répercussions sur l'environnement.

OBSTACLES VÉGÉTAUX



La présence d'arbustes épineux ou une plantation très dense de conifères peut tenir le bétail à l'écart des zones riveraines. En plus des arbres et arbustes qui poussent déjà bien, pourquoi ne pas planter une ou plusieurs des espèces suivantes : rosier sauvage, robinier faux-acacia, pommier sauvage, pin rouge, épinette blanche, thuya occidental et mélèze laricin. Des clôtures temporaires et certaines pratiques de lutte contre les mauvaises herbes seront nécessaires pour protéger les arbres jusqu'à leur établissement, particulièrement dans les plaines inondables. Adoptez cette PGO en association avec d'autres solutions n'ayant pas recours aux clôtures pour améliorer son efficacité.

Des conifères et arbustes épineux bien établis peuvent dissuader le bétail d'avoir accès aux zones riveraines.

LA PIERRE POUR DÉTOURNER OU STOPPER

Placez des roches ou d'autres matériaux sur le trajet qui mène aux zones riveraines. Le bétail trouvera accès par un endroit différent, ou ira s'abreuver à l'installation que vous avez fournie.

Pour détourner le bétail, faites un essai avec les matériaux suivants :

- grosses pierres (galets ou blocs rocheux) au sommet de la berge – espacez-les suffisamment pour que des plantes y poussent
- segments de clôtures permanentes – cette mesure réussit à détourner le bétail et permet l'établissement de plantes de couverture permanentes ainsi que la croissance des arbres et leur bon enracinement.

DÉPLACER LA SOURCE D'OMBRE, L'EAU, LE SEL ET LES ALIMENTS

Le bétail recherche l'ombre, l'eau d'abreuvement, le sel et les aliments. En éloignant ces éléments essentiels des zones riveraines, on réduit du même coup le risque de répercussions dans les endroits à risque modéré ou faible. Comme ailleurs, ces pratiques réussissent mieux lorsqu'on les utilise en association avec d'autres. En l'absence de clôtures, pour réussir à détourner le bétail, il faut déplacer le sel, les aliments et les abris à au moins 50 mètres (164 pi) du plan d'eau fragile (étang, lac, cours d'eau ou milieu humide). Les arbres plantés dans les zones riveraines où il n'existe pas de système élaboré de clôtures risquent, à la longue, d'attirer le bétail vers le plan d'eau à protéger en raison de leur ombrage.



Le déplacement du sel à lécher à distance des points d'accès classiques motive le bétail à brouter loin des zones riveraines.



Sur cette ferme, une dalle de béton a été

placée au niveau du lit, juste en amont de l'extrémité d'un ponceau. La dalle fournit un appui ferme aux bovins qui s'abreuvent dans le cours d'eau intermittent. Même avant que la clôture soit mise en place au bas de la pente pour restreindre l'accès, les bovins montraient une nette préférence à l'égard du point d'eau protégé, et les répercussions environnementales sont minimales.



ÉTABLISSEMENT ET GESTION DES BANDES TAMPONS

Les bandes tampons peuvent prendre les formes et les tailles les plus diverses, et ce pour de bonnes raisons. Des bandes tampons larges sont nécessaires pour les habitats fauniques, tandis que des bandes étroites conviennent comme simples retraits des terres cultivées. Les conditions locales du site influent aussi sur la conception de la bande tampon. Par exemple, sur un terrain en pente raide, il faut une bande tampon plus large pour réduire efficacement le ruissellement jusqu'au plan d'eau.

Dans ce chapitre, nous examinerons les aspects suivants des bandes tampons :

- fonction – quelles sont vos attentes quant à la fonction de la bande tampon dans le milieu?
- conception – quelles sont les caractéristiques et autres particularités de l'endroit qui déterminent la conception la plus efficace possible?
- végétation – quelles espèces de graminées, d'arbres et d'arbustes seraient les mieux adaptées à votre bande tampon?
- établissement – quelles étapes devrez-vous franchir pour assurer la mise en place de la bande tampon?



Choisissez le modèle qui est le mieux adapté à vos objectifs, au type et à l'état de la zone riveraine.



Les racines d'arbres et d'arbustes aident à stabiliser la berge. On recommande une largeur minimum de 5 mètres (16 pi) pour la bande tampon.



Une bande tampon plantée d'arbres protégera le cours d'eau et fera le lien avec les zones naturelles.



Les bandes gazonnées tiennent lieu de pâture, tandis que les bandes portant des arbres constituent un habitat de « transition », plus diversifié, pour les mammifères et pour les oiseaux et insectes utiles. (Comme son nom l'indique, ce dernier habitat fait le pont entre deux habitats différents, et offre généralement une plus grande diversité pour les plantes et les animaux.) En autant que la faune est concernée, les bandes tampons plus larges sont préférables. Ces bandes servent de corridors pour les animaux et sont essentielles à leur survie. Les bandes ombragées jouent une fonction importante dans la protection des pêcheries d'eau fraîche ou froide.

Avant de débiter, vous ne devez pas oublier que les bandes tampons ne sont pas des milieux indépendants. En agriculture, elles sont considérées comme faisant partie du plan de conservation des terres cultivées. En d'autres mots, **les bandes tampons représentent la dernière ligne de défense contre l'érosion et le ruissellement, mais pas la seule!** Pour en savoir plus sur ce sujet, consultez le chapitre suivant, page 93.



Bien gérées, les bandes tampons enherbées sont de très bons filtres aux eaux de ruissellement venant de terres cultivées.



Voici un exemple avant-après d'une bande tampon plantée d'arbres du côté sud et ouest d'un fossé de drainage. La conception de la bande avait un objectif pratique : celui d'améliorer l'habitat des poissons.



FONCTION

Vous devez avoir une idée précise des fonctions clés (ou avantages) recherchés. De ces fonctions dépendront la largeur, le genre de couvre-sol, et d'autres caractéristiques ou préoccupations.

Par exemple, si vous voulez que la bande tampon constitue une zone de retrait et offre quelque maîtrise des sédiments sur une terre argileuse plate servant à l'agriculture intensive, cette bande tampon sera probablement étroite et gazonnée.

Pour la zone riveraine d'un cours d'eau traversant une terre cultivée en pente modérée dont le sol est érodable et reçoit un écoulement concentré, la bande tampon sera plus large et devra peut-être comprendre des plantes ligneuses et certaines mesures de lutte contre l'érosion près des berges, voire même dans le champ.

EFFICACITÉ RELATIVE DE CERTAINS TYPES DE VÉGÉTAUX EN VUE DE FONCTIONS PRÉCISES

FONCTION	TYPE DE VÉGÉTAUX		
	GRAMINÉES ET DICOTYLÉDONES	ARBUSTES	ARBRES
STABILITÉ DES BERGES/RIVES	faible/moyenne	moyenne/grande	grande
FILTRATION DES SÉDIMENTS	grande	moyenne	grande
FILTRATION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS LIÉS AUX PARTICULES DE SOL, BACTÉRIES ET PESTICIDES	grande	moyenne	grande
RÉTENTION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS SOLUBLES, BACTÉRIES ET PESTICIDES	faible	faible	moyenne
STOCKAGE DE L'EAU	faible	moyenne	grande
PROTECTION CONTRE LES INONDATIONS	faible	moyenne	grande
HABITAT DU POISSON	faible	moyenne	grande
HABITAT DE LA FAUNE	moyenne	moyenne	moyenne
HABITAT FORESTIER	faible	moyenne	grande
GAZ À EFFET DE SERRE – PIÉGEAGE DU CARBONE	faible	moyenne	grande
MOBILISATION DE L'AZOTE	faible	faible	moyenne/grande
PHOSPHORE	grande	faible/moyenne	grande
PRODUITS DE VALEUR ÉCONOMIQUE	faible	faible	grande
DIVERSITÉ ESTHÉTIQUE	faible	moyenne	grande

(adapté de Tjaden et Weber, *Riparian Buffer Systems*, MCU Extension Fact Sheet 733, 1998)



À l'état naturel, les zones riveraines offrent des habitats diversifiés au poisson et à la faune.



Les sols dans les zones tampons plantées d'arbres ont une porosité et une structure capables de stocker les eaux de crue.

CONCEPTION

La conception est l'une des étapes les plus importantes de la planification d'une bande tampon. Examinez les facteurs énumérés ci-dessous pour vous aider à choisir le genre de tampon le mieux adapté à votre situation.

ÉTAT DU SITE ET CARACTÉRISTIQUES

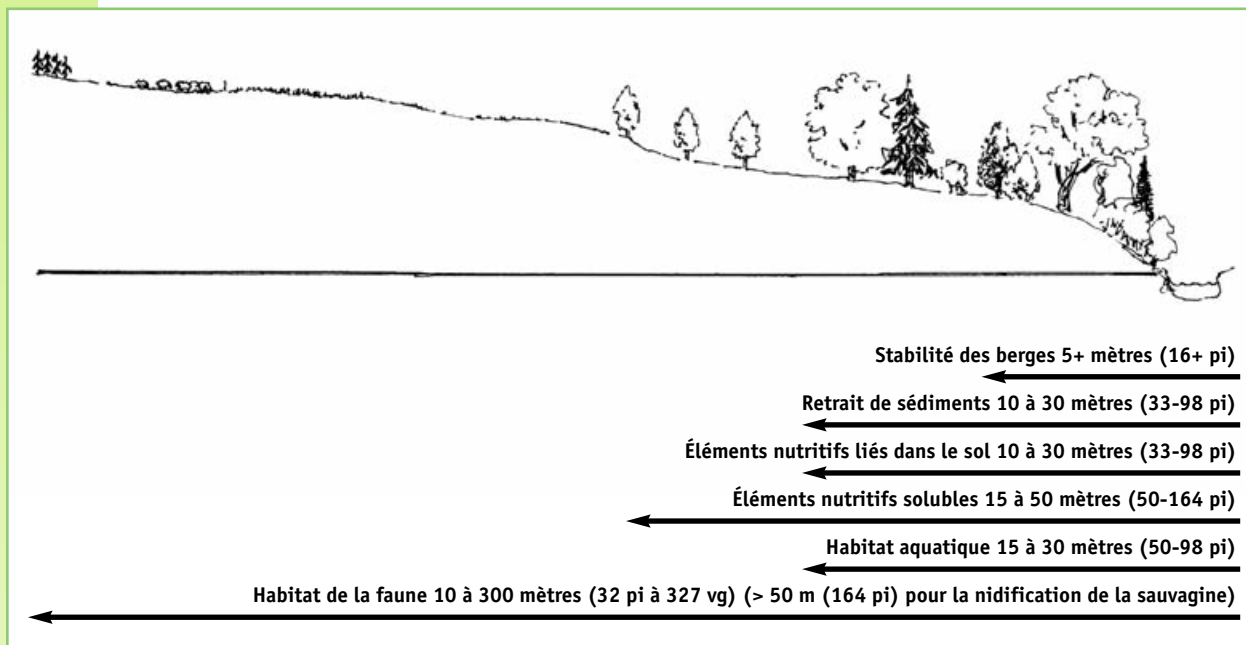
L'évaluation du site vous aidera à identifier certaines caractéristiques comme le type de sol, la pente, l'utilisation des terrains avoisinants, et le type de zone riveraine (p. ex. cours d'eau c. rivière). Ces caractéristiques influent la conception comme l'illustre le tableau suivant.

CARACTÉRISTIQUE	EFFETS SUR LA CONCEPTION
TYPE DE SOL (SABLE, LOAM, ARGILE)	- le ruissellement est le plus grand sur les terres argileuses - la conception devrait prévenir ou maîtriser le ruissellement (p. ex. chute, voie d'eau gazonnée) - les loams sont les sols les plus érodables - certain éléments spéciaux pourraient être requis pour maîtriser les sédiments pendant les travaux et après la mise en place (p. ex. clôtures anti-érosives) - les espèces végétales possibles dépendront du drainage du sol (p. ex. tolérance à l'inondation)
PENTE	- plus la pente est raide, plus grands sont les taux d'érosion et de ruissellement potentiels - le type de bande tampon, sa largeur, et l'adoption de PGO dans le champ seront choisis en vue de résoudre ce problème - la longueur de la pente et de ses segments est un facteur déterminant pour le type de couvre-sol et les espèces sélectionnées (p. ex. les pentes riveraines trop raides sont mal adaptées à la récolte de fourrages mais conviennent bien aux arbres et arbustes)
FORME	- dans certaines zones riveraines, les berges sont rectilignes (drains, rives) et la largeur de la plaine inondable est constante - la même conception devrait être applicable sur toute la longueur de la bande tampon proposée (dans ce cas, la longueur totale est cruciale) - en d'autres endroits, le cours d'eau forme des méandres, la largeur de la plaine inondable varie, et les pentes du ravin sont profondément découpées - il en résulte des irrégularités dans la bordure des terres cultivées ou pâtures voisines d'une zone riveraine – le type de bande tampon et les espèces plantées devront être adaptées à cette forme irrégulière
UTILISATION DES TERRAINS AVOISINANTS	- l'utilisation des terrains avoisinants peut être résidentielle, agricole, laissée naturelle, etc. - le genre de répercussions causées par la présence de chalets (notamment la disparition des milieux humides riverains) diffère beaucoup de celles qu'entraînent les terres cultivées d'une exploitation agricole sur les rives d'un lac – la conception devrait refléter cette réalité - même entre les productions agricoles, les différences sont parfois marquées; p. ex. une bande tampon près d'un verger différera de celle longeant une terre cultivée à pente raide
TYPE DE ZONE RIVERAINE	- une bande tampon sur la rive d'un lac sera différente de celle le long d'un petit cours d'eau, en termes de végétation et de la nécessité d'autres mesures anti-érosives - de la même façon, une bande tampon gazonnée simple et étroite pourrait suffire en bordure d'un drain municipal, mais elle ne ferait peut-être pas l'affaire près d'un cours d'eau profond et sinueux traversant des terres cultivées qui sont accidentées

LARGEUR

La largeur est un facteur clé de la conception. Les bandes tampons larges sont plus aptes à filtrer les contaminants, à favoriser l'infiltration de l'eau et à diversifier l'habitat.

Les largeurs recommandées varient selon le type de sol, la pente, la grandeur du bassin hydrographique avoisinant, la fonction de la bande tampon et le type de plantes couvre-sol. Le tableau ci-dessous donne un aperçu des fourchettes de largeurs compte tenu de fonctions différentes. On présume que le terrain est dénudé au-delà de la bande tampon et que sa pente est inférieure à 10 %.



Dans ce cas comme ailleurs, à elle seule, la largeur ne saurait apporter autant d'avantages que si on l'utilise avec d'autres PGO visant la conservation du sol et de l'eau dans les milieux secs.

Comment mesurer les bandes tampons

La largeur d'une bande tampon se mesure depuis le haut de la berge jusqu'à la limite du champ. En présence de méandres, prenez la moyenne de trois mesures.

En supposant que la fonction des terres situées de part et d'autre d'un cours d'eau sont similaires, on devrait aménager des bandes tampons d'à peu près la même largeur de chaque côté. Les bandes larges jouent efficacement un plus grand nombre de fonctions.

ÉCOULEMENT CONCENTRÉ

Les bandes tampons sont conçues pour gérer le ruissellement en nappes provenant de terrains avoisinants. Elles n'ont pas la capacité de maîtriser des écoulements concentrés ou le courant d'un chenal de ruissellement vers des zones riveraines, comme on voit dans le cas de rigolets, de rigoles ou des ravines qui « court-circuitent » les bandes tampons. L'écoulement concentré est plus rapide et il creusera un chenal plus profond s'il n'est pas maîtrisé.

Les structures et PGO visant la conservation des sols et des eaux devraient empêcher cet écoulement concentré de pénétrer dans les zones riveraines non maîtrisé. Cependant, dans certains cas, il faut déployer plus d'efforts pour réussir. De telles mesures devraient être incluses dans la conception globale de la bande tampon.

Dans la majorité des cas, vous disposez de quatre options pour maîtriser l'écoulement concentré :

- disperser l'énergie avec un couvre-sol – plantes fourragères, cultures de couverture ou résidus de culture;
- détourner le courant au moyen de digues, de risbermes, de terrasses ou de bassins de sédimentation;
- diriger l'eau en recourant à des voies d'eau gazonnées et des chûtes vers un exutoire adéquat ou un réseau de drainage souterrain;
- amener l'eau courante de façon sécuritaire jusqu'à la berge ou la rive au moyen de déversoirs enrochés, de pierres ou de chutes.

Pour de plus amples renseignements sur la maîtrise de l'écoulement concentré, veuillez consulter la page 104.



Les bandes tampons ont pour but de gérer le ruissellement en nappes venant de terres cultivées, et non pas l'écoulement concentré.



Voici un exemple qui illustre comment des bandes tampons gazonnées parviennent à intercepter et à retenir les sédiments transportés par le ruissellement de surface. Il faut souvent adopter une série de mesures de lutte contre l'érosion pour maîtriser l'érosion en nappes et en rigoles.

ÉROSION DES BERGES ET DES RIVES

La conception des bandes tampons doit comprendre tous les travaux de stabilisation des berges et des rives qui s'avèrent nécessaires. La nature et l'importance des problèmes (y compris l'infiltration) auront été identifiés dans l'évaluation du site. Référez-vous à la page 102 pour plus de détails.

Veuillez noter que dans certains cas les travaux de stabilisation devraient débiter avant qu'on prépare le terrain pour les semis.

PLANTES ADAPTÉES AUX BANDES TAMPONS

On peut établir des graminées, des fleurs sauvages, des arbustes et des arbres dans les bandes tampons. Choisissez les végétaux compte tenu des fonctions attribuées à l'endroit, de l'adaptabilité des plantes aux conditions locales, notamment le climat, le type de sol, son drainage, son pH et le risque d'inondation. En autant que faire se peut, évitez les espèces non indigènes à tendance envahissante.

Vous pouvez installer les plantes selon de multiples arrangements et mélanges pour convenir à vos besoins. Les tableaux ci-dessous décrivent les espèces convenant à l'ensemencement de bandes tampons.

Graminées

Les graminées choisies pour peupler une bande tampon gazonnée devraient avoir autant des caractéristiques suivantes que possible :

- des ramifications bien fournies;
- des tiges dressées qui demeurent érigées en hiver, afin de capter les sédiments transportés par les eaux de ruissellement et d'offrir des aires de nidification supérieures à la sauvagine;
- un système racinaire bien établi et ramifié;
- une adaptation acceptable aux conditions locales du sol et du site;
- utilité du fourrage pour la pâture ou la récolte.

GRAMINÉES DE SAISON FRAÎCHE

ALPISTE ROSEAU	Vivace haute et d'aspect peu soigné; forme un gazon; rhizomes envahissants. Tolère le drainage médiocre. Survit de longues périodes d'inondation. Très grande tolérance à l'acidité; tolérance moyenne à l'alcalinité et à la salinité. Peut servir à stabiliser les berges de cours d'eau et les rigoles où les plantes ligneuses ne conviennent pas. Non indigène. Peut être envahissant. Peut atteindre 1–2 mètres (3-6 pi) de haut.
DACTYLE PELOTONNÉ	Graminée cespiteuse (forme des touffes) non indigène tolérant la sécheresse. Montre une certaine tolérance à l'ombre. Préfère les conditions où le drainage est imparfait.
FLÉOLE	Graminée cespiteuse vivace qui forme un gazon moins dense. La fléole devrait être semée en mélange avec une légumineuse ou d'autres graminées. Tolère le drainage imparfait mais préfère les lieux bien drainés.
RAY-GRASS VIVACE	Graminée vivace cespiteuse (formant des touffes), non indigène, à croissance rapide. Préfère les sols à drainage imparfait. Tolérance moyenne à l'alcalinité. Requiert plus de 50 cm (20 po) de précipitations annuelles. Atteint 0,3–0,6 mètre (1-2 pi) de hauteur.

GRAMINÉES DE SAISON CHAUDE



Les graminées indigènes peuvent offrir un couvre-sol dense correspondant aux critères des habitats de nidification de la sauvagine.

BARBON DE GÉRARD (BARBON FOURCHU)	Graminée cespiteuse (forme des touffes) indigène, avec des rhizomes courts. Préfère les sols à drainage imparfait mais il est plus tolérant à la sécheresse que les autres graminées de saison chaude. Tolère bien l'acidité. Atteint 2–2,5 mètres (6-8 pi) de hauteur.
FAUX-SORGHO PENCHÉ	Vivace indigène. Tolère la sécheresse et l'acidité. Difficile à établir en peuplement pur; mieux adapté aux mélanges. Graines légères et ouateuses.
HERBE GAMA	Graminée cespiteuse indigène de grande taille qui forme des colonies. Utile dans les terres basses et les lieux irrigués. Ne tolère pas l'alcalinité. Ne convient pas en mélange avec d'autres graminées de saison chaude.
PANIC RAIDE	Graminée indigène de grande taille. Résiste à la sécheresse, mais pousse dans un large éventail de conditions. Tolère la salinité et l'acidité. S'utilise pour stabiliser les sols sableux et pour maîtriser l'érosion. Maturité la plus précoce de toutes les graminées de saison chaude. Atteint 1–3 mètres (3-10 pi) de haut.
SCHIZACHYRIUM À BALAIS	Graminée cespiteuse indigène de saison chaude. Tolérance à l'acidité de passable à excellente. Tolérance à la sécheresse. Atteint 1–1,2 mètre (3 pi) de hauteur. Habituellement semé en mélange avec d'autres graminées indigènes. Les graines sont légères et ouateuses.

LÉGUMINEUSES

LOTIER CORNICULÉ	Possède un système racinaire bien développé. Généralement bien adapté aux climats tempérés. En raison de ses propriétés non météorisantes, le lotier corniculé peut être utilisé comme pâture en l'absence de graminées. A une excellente qualité fourragère, mais devrait être semé avec des graminées à gazon pour lutter contre l'érosion. Tolère des niveaux de pH bas.
LUZERNE	Bien adaptée à une vaste gamme de conditions de sols, sauf à l'acidité. Grande valeur nutritive; haut rendement dans les sols bien drainés de pH neutre à alcalin. Devrait être ensemencée en mélange avec des graminées à gazon pour lutter contre l'érosion.
TRÈFLE BLANC OU LADINO	Ces trèfles s'adaptent aux sols fertiles où l'humidité est suffisante. La récolte de foin est difficile lorsque les conditions sont très humides. Comme pâture, ils devraient être semés en mélange avec des graminées pour réduire les risques de météorisation chez le bétail. Le système racinaire de type fasciculé le rend particulièrement utile pour lutter contre l'érosion.
TRÈFLE D'ALSIKE	Vivace de courte longévité, adaptée aux climats frais et aux sols humides. Peut même tolérer des inondations périodiques et l'acidité du sol. Devrait être semé en mélange avec des graminées à gazon pour lutter contre l'érosion.
TRÈFLE ROUGE	Vivace de longévité relativement brève qui vient le mieux à des températures modérées et une humidité adéquate. Légumineuse appropriée pour le foin et la pâture, et pour améliorer l'ameublissement du sol. Facile à établir par semis direct. Devrait être ensemencé en mélange avec des graminées à gazon pour lutter contre l'érosion.

ADAPTATION DES ESPÈCES FOURRAGÈRES À DIFFÉRENTES UTILISATIONS

ESPÈCE FOURRAGÈRE	PÂTURAGE INTENSIF	PÂTURAGE EN ROTATION	ALIMENTS ENTREPOSÉS
ALPISTE ROSEAU	Très bien adapté	Très bien adapté	Très bien adapté
BROME	Déconseillé	Adapté	Très bien adapté
DACTYLE PELOTONNÉ	Déconseillé	Très bien adapté	Très bien adapté
FÉTUQUE DES PRÉS	Déconseillée	Adaptée	Très bien adaptée
FÉTUQUE ÉLEVÉE	Déconseillée	Adaptée	Très bien adaptée
FÉTUQUE ROUGE TRAÇANTE	Très bien adaptée	Très bien adaptée	Déconseillée
FLÉOLE	Déconseillée	Adaptée	Très bien adaptée
LOTIER	Déconseillé	Très bien adapté	Très bien adapté
LUZERNE	Déconseillée	Adaptée	Très bien adaptée
MÉLILOT	Déconseillé	Adapté	Adapté
PÂTURIN DES PRÉS	Très bien adapté	Très bien adapté	Déconseillé
RAY-GRASS ANNUEL	Très bien adapté	Très bien adapté	Très bien adapté
RAY-GRASS VIVACE	Très bien adapté	Très bien adapté	Très bien adapté
TRÈFLE BLANC	Très bien adapté	Très bien adapté	Adapté
TRÈFLE D'ALSIKE	Déconseillé	Adapté	Adapté
TRÈFLE ROUGE	Déconseillé	Adapté	Très bien adapté
VULPIN DES PRÉS	Déconseillé	Adapté	Déconseillé

ARBRES ET ARBUSTES POUR ZONES RIVERAINES



Plantez des arbres. Les bandes tampons larges qui portent des arbres sont les plus fonctionnelles en bordure de terres cultivées.



Dans les zones riveraines productives, les feuillus à croissance rapide fourniront une ombre totale à un cours d'eau étroit en moins de 10 ans. On voit ici le frêne vert, l'érable argenté, le chêne rouge et le peuplier près de la crique Washington, dans le comté d'Oxford.

Sélectionnez les arbres et arbustes pour la zone riveraine en fonction des critères suivants :

- **climat** – sans oublier la vue d'ensemble, choisissez des végétaux bien adaptés à la région précise;
- **drainage du sol** – favorisez la survie et la croissance en utilisant des végétaux adaptés aux conditions locales;
- **tolérance aux inondations** – assurez-vous que tous les arbres plantés dans la plaine inondable tolèrent les inondations;
- **tolérance à l'ombre** – les arbres et arbustes à croissance lente, ou ceux qui seront en situation ombragée pour la plus grande part de leur vie, doivent être tolérants à l'ombre;
- **taux de croissance** – plantez des arbres à croissance rapide si vous devez créer de l'ombre le plus tôt possible;
- **utilité pour la faune** – déterminez quelles essences conviennent le mieux comme couverture, abri et nourriture;
- **valeur économique** – n'oubliez pas que certaines de nos essences les plus précieuses poussent très bien dans les zones riveraines.



Les terres des biefs inférieurs d'un cours d'eau constituent des lieux de choix pour des feuillus de grande valeur comme le noyer noir.

CARACTÉRISTIQUES FEUILLUS RECOMMANDÉS POUR LES BANDES TAMPONS

ESPÈCE	ÉRABLE ARGENTÉ	FRÊNE VERT	SAULE NOIR	PEUPLIER DELTOÏDE	NOYER NOIR	FRÊNE BLANC	CHÊNE ROUGE
ZONE DE GEL	4-9	3-9	5-9	7-9	7-9	3-9	3-9
TYPE DE SOL	Tous	Tous	Tous	Loams à sables	Loams à loams argileux	Tous	Sables à loams
DRAINAGE	Imparfait à très pauvre	Imparfait à très pauvre	Pauvre à très pauvre	Pauvre à très pauvre	Bon à imparfait	Bon à imparfait	Bon à imparfait
TOLÉRANCE AUX INONDATIONS	Grande	Grande	Grande	Grande	Moyenne	Moyenne	Moyenne
ENRACINEMENT	Peu profond	Peu profond	Peu profond	Peu profond	Racine pivotante	Modéré latéralement	Profond latéralement
TAUX DE CROISSANCE	Moyen	Très rapide	Très rapide	Très rapide	Moyen	Rapide	Rapide
HAUTEUR	Moyenne	Grande	Moyenne	Grande	Grande	Grande	Grande
TOLÉRANCE À L'OMBRE	Moyenne	Faible à moyenne	Faible	Faible	Faible à moyenne	Faible à moyenne	Faible à moyenne
UTILITÉ POUR LA FAUNE	Faible à moyenne	Faible à moyenne	Grande	Faible	Moyenne	Faible	Grande
VALEUR ÉCONOMIQUE	Faible à moyenne	Modérément grande	Très faible	Très faible	Très grande	Grande	Très grande

La plantation en rangs de conifères comme le thuya occidental le long d'une bande tampon permet de créer un corridor idéal pour le passage des animaux sauvages.



CARACTÉRISTIQUES		CONIFÈRES RECOMMANDÉS POUR LES BANDES TAMPONS					
ESPÈCES	THUYA OCCIDENTAL	MÉLÈZE LARICIN	ÉPINETTE BLANCHE	PIN BLANC	PIN ROUGE	PRUCHE DU CANADA	GÉNÉVRIER DE VIRGINIE
ZONE DE GEL	1–8	0–9	1–5	2–9	2–5	3–9	4–9
TYPE DE SOL	Tous	Sables à loams	Tous	Sables à loams argileux	Sables à loams sableux	Loams	Tous
DRAINAGE	Bon à très pauvre	Imparfait à très pauvre	Rapide à pauvre	Rapide à imparfait	Rapide à imparfait	Bon à imparfait	Bon à imparfait
TOLÉRANCE AUX INONDATIONS	Grande	Grande	Moyenne à grande	Faible à moyenne	Faible	Faible à moyenne	Faible à moyenne
ENRACINEMENT	Peu profond	Peu profond	Peu profond	Profond latéralement	Profond latéralement	Peu profond	Peu profond
TAUX DE CROISSANCE	Lent	Rapide	Moyen à lent	Rapide	Rapide	Lent	Lent
HAUTEUR	Faible	Moyenne	Moyenne à grande	Grande	Grande	Grande	Faible
TOLÉRANCE À L'OMBRE	Moyenne	Faible à moyenne	Grande	Moyenne à grande	Faible à moyenne	Très grande	Faible
UTILITÉ POUR LA FAUNE	Très grande	Faible	Moyenne	Moyenne	Faible	Grande	Moyenne
VALEUR ÉCONOMIQUE	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Grande	Moyenne	Moyenne	Faible



La plantation d'arbres en groupes constitue un excellent milieu de croissance pour les arbres et une meilleure protection pour les animaux sauvages.



Les thuyas adultes forment des lieux d'hivernage idéaux pour un large éventail d'animaux sauvages.

CARACTÉRISTIQUES	ARBUSTES RECOMMANDES POUR LES BANDES TAMPONS						
ESPÈCES	PHYSOCARPE À FEUILLES D'OBIER	SUREAU	CORNOUILLER STOLONIFÈRE	SUMAC VINAIGRIER	CORNOUILLER À FEUILLES ALTERNES	ALISIER	VIORNE TRILOBÉE
ZONE DE GEL	3–9	2–9	2–8	2–9	3–9	3–9	3–9
TYPE DE SOL	Très diversifiés	Loams à loams sableux	Très diversifiés	Sableux et graveleux	La plupart	La plupart	Sols fertiles
DRAINAGE	Imparfait à très pauvre	Imparfait à très pauvre	Pauvre à très pauvre	Rapide à imparfait	Bon à imparfait	Bon à pauvre	Bon à imparfait
TOLÉRANCE AUX INONDATIONS	Grande	Grande	Grande	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne à faible
ENRACINEMENT	Peu profond	Peu profond	Peu profond	Peu profond	Peu profond	Peu profond	Peu profond
TAUX DE CROISSANCE	Rapide	Rapide	Rapide	Rapide	Moyen	Moyen	Moyenne
HAUTEUR	2–4 m (6,5–13 pi)	1–5 m (3–16 pi)	< 2 m (< 6,5 pi)	1–5 m (3–16 pi)	2–4 m (6,5–13 pi)	5–10 m (16–33 pi)	2–4 m (6,5–13 pi)
TOLÉRANCE À L'OMBRE	Faible	Moyenne	Moyenne	Faible	Moyenne	Moyenne	Faible
UTILITÉ POUR LA FAUNE	Grande	Très grande	Grande	Grande	Très grande	Grande	Grande

COMMENT ÉTABLIR UN PROJET DE BANDE TAMPON

Les projets les mieux réussis sont ceux qu'on a pris le temps de planifier. Vous êtes prêt à entreprendre un tel projet; mais n'oubliez surtout pas les principes traités jusqu'à maintenant. Voici quelques aspects importants de la planification :

- **1^{re} étape** **Évaluez les conditions actuelles de la zone riveraine, p. ex. conditions du microhabitat, qualité de l'eau, et qualité de la végétation.** Tracez une carte montrant les types de sols, les pentes, la végétation actuelle, les terres cultivées avoisinantes, et les autres zones riveraines ou laissées à l'état naturel. Faites un plan de gestion du pâturage, si nécessaire.
- **2^e étape** **Projetez les avantages d'une bande tampon en végétation et bien entretenue.** Rassemblez votre liste d'avantages recherchés et celle de vos buts et objectifs. Consultez un Office de protection de la nature pour évaluer les risques et identifier les occasions possibles. Choisissez les fonctions que devront jouer la bande tampon. Mettez les voisins au courant.
- **3^e étape** **Évaluez les conditions vers le haut de la pente sur la ferme.** Demandez-vous si des PGO supplémentaires de conservation des sols et des eaux pourraient rehausser l'efficacité de la bande tampon.
- **4^e étape** **Examinez vos options et choisissez les meilleures.** Quelles sont les PGO qui feraient l'affaire? Est-ce que les avantages l'emportent sur les inconvénients? Pour quelles options aurez-vous besoin d'autorisations, de permis ou d'aide technique? Quels sont les organismes qui offrent une aide financière?
- **5^e étape** **Choisissez un modèle et mettez-le en application.** Référez-vous aux modèles qui se trouvent dans ce fascicule et dans d'autres références. Pour des conseils techniques, consultez un Office de protection de la nature, d'autres organismes ou des propriétaires fonciers ayant de l'expérience dans ce domaine. Obtenez toutes les autorisations et tous les permis nécessaires. Élaborez un plan d'action – énumérez vos ressources, votre temps disponible, et un calendrier des activités. N'oubliez pas que la réalisation du projet peut s'échelonner sur plusieurs années.
- **6^e étape** **Faites l'entretien, la surveillance et le suivi.** Prenez toutes les mesures nécessaires pour garder la végétation en bonne santé : arrosage pendant les périodes critiques, échantillonnage du sol, engrais, taille, rénovation, lutte contre les mauvaises herbes. Vérifiez le taux de survie des graminées, arbres et arbustes. Recherchez tout indice de ravinement ou de rigoles traversant la bande tampon. Déterminez si les travaux remplissent bien la fonction attendue. Examinez la possibilité d'améliorer l'efficacité en adoptant d'autres PGO.



Consultez l'Office de protection de la nature local pour évaluer les risques et reconnaître les occasions possibles.



Inspectez régulièrement l'aménagement pour être certain qu'il remplit bien sa fonction. Prenez en note toute amélioration qui semblerait nécessaire.



À gauche : la situation de départ. L'érosion du champ incliné est bien évidente à gauche du cours d'eau. On voit aussi la dégradation des berges causée par l'accès fréquent du bétail, à droite du cours d'eau.

Ci-dessus, on voit le croquis des projets d'aménagement d'une zone riveraine sur la ferme. Dans le champ en pente, on compte adopter des mesures de conservation des sols et des eaux, y compris le façonnement d'une bande tampon cultivée. La gestion du pâturage intensif, le clôturage et l'apport d'une source d'eau de remplacement permettront de protéger la zone riveraine.

MODÈLE N°1

BANDE TAMPON ÉTROITE POUR EXCLURE LE BÉTAIL DES CANAUX DE DRAINAGE

Description

- bande tampon étroite couverte de gazon le long de canaux de drainage.

Fonctions

- éloigner les activités agricoles et le broutage des animaux du haut de la berge;
- stabiliser la partie inclinée de la berge;
- assurer un certain degré de filtrage des sédiments et des éléments nutritifs.

Situations convenables

- drains municipaux ou autres canaux de drainage à ciel ouvert dans les terres plates soumises à la culture intensive (p. ex. plaines argileuses);
- endroits soumis au pâturage intensif mais où le bétail est tenu à l'écart et la plantation d'arbres est impossible (p. ex. envahissement des drains par les racines d'arbres);
- cours d'eau de bas ordre profonds ou non;
- rives de lacs ou d'étangs.



Les bandes tampons étroites conviennent le mieux le long des canaux de drainage.



Les bandes tampons étroites sont utiles pour effectuer des virages avec le matériel de récolte.

Situations non convenables

- pente plus raide que 10 %;
- pente plus raide que 5 % où aucune PGO n'est adoptée pour assurer la conservation des sols et des eaux;
- zones riveraines à l'état naturel;
- pêcheries d'eau froide;
- ravins profonds avec vaste plaine inondable;
- habitat faunique (très faible qualité).

Détails de conception

- largeur minimale de 5 mètres (16 pi) dans la plupart des situations;
- largeur minimale de 10 mètres (33 pi) si des pesticides sont pulvérisés à proximité – lisez l'étiquette du pesticide;
- il faut empêcher l'érosion des berges et des rives (voir page 102);
- les écoulements concentrés doivent être déviés et maîtrisés au moyen de structures de lutte contre l'érosion (voir page 104);
- on peut les utiliser pour effectuer des virages avec le matériel de récolte.



Les bandes tampons étroites conviennent aussi dans les zones riveraines en autant que des clôtures empêchent le bétail d'y pratiquer le pâturage intensif.



Les cours d'eau larges, peu profonds et faisant l'objet de ravinement deviendront plus étroits après l'établissement de bandes tampons.

MODÈLE N° 2

BANDE TAMPON À ZONE UNIQUE POUR LA CULTURE DE PLANTES FOURRAGÈRES ET LE PÂTURAGE DIFFÉRÉ

Description

- bande tampon gazonnée et large (5–50 mètres, ou 16–164 pi) établie en bordure d'endroits naturels;
- utilisée pour la culture de plantes fourragères ou le pâturage des animaux.

Fonctions

- éloigner d'une berge ou d'une rive l'exploitation des terres cultivées;
- écarter de la majeure partie de la zone riveraine le pâturage du bétail;
- permettre la gestion des fourrages – aucune surface cultivable n'est abandonnée;
- la surface se prête aussi au pâturage du bétail pourvu qu'il soit retardé jusqu'en fin d'été ou à l'automne, conformément au plan de gestion du pâturage;
- assurer le filtrage des sédiments, des pesticides et des éléments nutritifs;
- constitue un habitat pour mammifères, oiseaux de savanes, amphibiens et insectes.

Situations convenables

- la plupart des zones riveraines et des conditions;
- endroit propice à la nidification de la sauvagine (milieux humides, lacs, étangs, rivières importantes);
- exploitations agricoles qui utilisent des fourrages ou qui ont besoin de lieux de pâturage.



Les bandes tampons larges en bordure de cours d'eau constituent d'excellentes tournières et un endroit propice à la culture de plantes fourragères.



Un seul rang de cornouillers stolonifères plantés dans la bordure extérieure de cette bande tampon engazonnée, le long de la culture fourragère, suffira à garder les machines agricoles en retrait en plus de fournir un habitat pour la faune. Les arbustes ne constitueront qu'une faible entrave à l'entretien futur du drain et ils reprendront rapidement leur forme après avoir été dérangés.



La photo aérienne montre une bande tampon pouvant produire une récolte fourragère ou se prêter au pâturage différé. Elle couvre de nombreuses propriétés et plusieurs kilomètres du drain municipal de la branche sud de la rivière Nation Sud, dans le comté de Dundas.

Le fait d'inclure l'aménagement d'une bande tampon dans le rapport de l'ingénieur et de demander qu'il soit accepté par règlement municipal contribue à assurer l'intégrité de la bande tampon à long terme.

Situations non convenables

- ravins étroits à pente très raide;
- terre cultivée soumise à une gestion intensive – cultures horticoles et grandes cultures;
- terre cultivée dans une région où il n'existe aucun débouché local pour la vente de fourrages.

Détails de conception

- la bande devrait faire 5–50 mètres (16–164 pi) de largeur et permettre la manœuvre facile du matériel de récolte des fourrages;
- les largeurs plus grandes se prêtent mieux à la gestion du pâturage;
- le mélange d'espèces devrait convenir à la production de fourrages, au broutage, ou aux deux;
- les espèces de saison chaude, à maturité tardive, créent un meilleur habitat faunique;
- il faut prévenir l'érosion grave des rives et des berges et maîtriser tout écoulement concentré (voir page 102);
- la zone peut être transformée de façon à fournir une source d'eau de remplacement (p. ex. un étang de dérivation).



Ne fauchez pas l'herbe si vous désirez que les animaux sauvages viennent s'y abriter. Une autre bonne raison pour garder l'herbe haute est que l'herbe fauchée rase se remplit de sève et pourrait attirer des bernaches canadiennes, susceptibles de causer des ennuis.



Les terres arables converties à la culture de plantes fourragères ne sont pas des terres agricoles abandonnées.

3

MODÈLE N°

BANDE TAMPON PLANTÉE D'ARBRES – MODÈLE À TROIS ZONES

Description

- une bande tampon d'une largeur totale d'au moins 10 mètres (33 pi) et formée de trois zones;
- la première zone, située près de la berge ou de la rive, est plantée d'arbres;
- la deuxième zone s'insère entre les zones 1 et 3; elle est plantée d'arbustes, d'arbres ou des deux;
- la troisième zone est cultivée en graminées et/ou en légumineuses.

Fonctions

- ZONE 1
 - les racines des arbres adultes permettent de stabiliser non seulement la berge ou la rive mais aussi le lit du cours d'eau;
 - les arbres filtrent les eaux de ruissellement et retirent de celles-ci sédiments, éléments nutritifs et pesticides, et favorisent l'infiltration;
 - l'ajout de feuilles et de débris ligneux aide le cours d'eau à maintenir sa charge de sédiments et procure des aliments aux organismes aquatiques;
 - au fur et à mesure que les arbres grandissent, le plan d'eau est rafraîchi par l'ombrage qu'ils projettent;
 - les arbres enlèvent l'azote de l'eau souterraine et fixent le dioxyde de carbone (CO₂) contenu dans l'atmosphère;
 - les arbres procurent un habitat à la faune;
 - les produits du bois, les noix, les produits de l'érable, les produits forestiers de remplacement et les arbres de Noël sont autant d'occasions de revenus parmi tant d'autres.



Les bandes tampons plantés d'arbres peuvent produire du bois d'œuvre de grand prix.

• ZONE 2

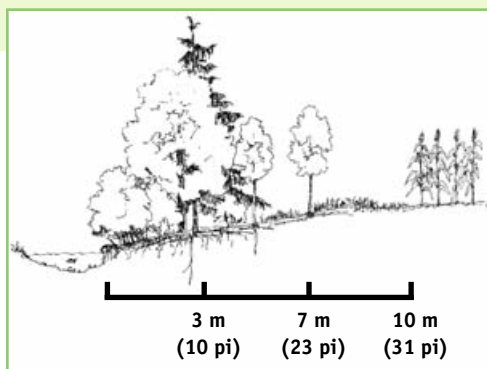
- les arbres (ou arbustes) et les graminées (ou tout autre couvert végétal naturel) aident l'eau à s'infiltrer dans le sol;
- la première et la deuxième zone facilitent le stockage des eaux de crue;
- le tissu ligneux permet le stockage à long terme des éléments nutritifs et du carbone.

• ZONE 3

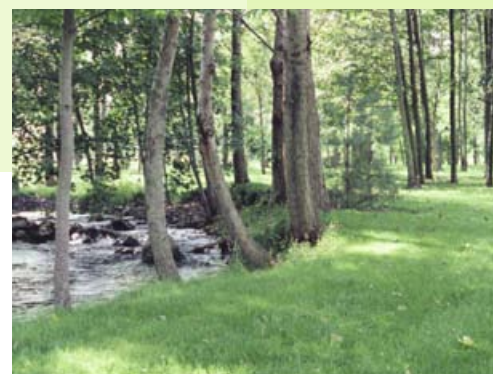
- la lutte contre l'érosion en nappe est réalisée dans cette zone;
- l'infiltration augmente au travers du gazon, ce qui peut rehausser de beaucoup la capacité de rétention d'eau du sol;
- les éléments nutritifs, les pesticides et les sédiments que renferment les nappes d'eau sont filtrés par les plantes fourragères.

Situations convenables

- très bien adapté aux cours d'eau à chenal large;
- aussi adapté aux cours d'eau étroits ayant une petite plaine inondable où les berges sont courtes, à pente raide, et le sol du plateau est érodable (voir illustration ci-dessous);
- terres très fragiles et érodables, de peu de valeur pour la culture ou le pâturage (p. ex. ravins);
- rives et berges à pente faible;
- ravins qui étaient pâturés précédemment.



Chacune des trois zones de la bande tampon plantée d'arbres a sa place et sa fonction précises. Les arbres de la première zone procurent de l'ombrage au plan d'eau et stabilisent la berge. Le sol et la végétation de la deuxième zone aident à filtrer les sédiments et favorisent l'infiltration et le stockage des eaux de crue. La troisième zone filtre les eaux de ruissellement de la terre cultivée et constitue un tampon pour le champ.



Grâce à son chenal étroit et sa petite plaine inondable, la crique Washington, dans le comté d'Oxford, était l'endroit idéal pour la démonstration du modèle de bande tampon à trois zones.

Situations non convenables

- terres agricoles de grande valeur qui sont soumises à la culture intensive;
- milieux humides (à moins que les bernaches soient préoccupantes).

Détails de conception**ESPÈCES VÉGÉTALES À SÉLECTIONNER**

- ZONE 1
 - référez-vous au tableau des pages 75 et 76 pour choisir des essences convenables;
 - plantez des arbres qui tolèrent l'eau si la plaine inondable est sujette à des inondations fréquentes; en milieu plus sec, utilisez des arbres de plus grande valeur;
 - sélectionnez des arbres à croissance rapide si vous n'avez pas l'intention de soumettre la première zone à une quelconque gestion;
 - distancer les arbres dans et entre les rangs de façon à maximiser la croissance en hauteur (2–3 mètres ou 6,5–10 pi);
 - essayez de planter des arbres sur toute la plaine inondable pour obtenir une fonctionnalité maximale.
- ZONE 2
 - utilisez des feuillus de grande valeur (ou en mélange avec des conifères pour créer un habitat esthétique) qui sont le mieux adaptés au sol et aux propriétés du site;
 - envisagez aussi la plantation d'arbres de grande valeur, à croissance rapide et d'une grande longévité pour réduire les émissions de gaz à effet de serre;
 - consultez le tableau de la page 77 pour sélectionner de espèces d'arbustres convenable.

- ZONE 3

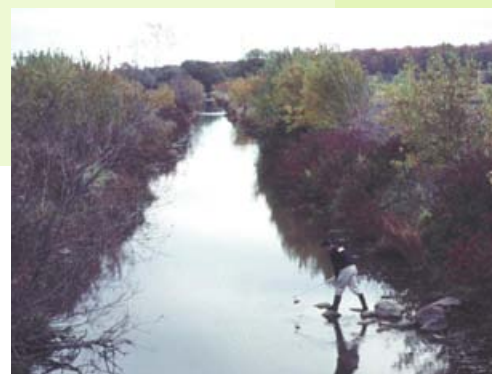
- compte tenu de vos objectifs (habitat c. lutte contre l'érosion), choisissez des mélanges de graminées et autres plantes de saison fraîche et de saison chaude; consultez les tableaux des pages 71-72;
- peut être utilisée pour effectuer les virages avec le matériel de récolte – évitez cet endroit pendant les périodes pluvieuses.

Autres points importants

- pour réaliser la stabilité des berges et des rives,
 - appliquez des techniques bio-ingénierie pour lutter contre l'érosion grave (voir page 105);
- dans les endroits où il y a un écoulement concentré,
 - appliquer les PGO relatives à la conservation des sols et des eaux ou construisez des chutes pour diriger l'eau de façon sécuritaire à travers la plantation de la bande tampon;
- dans les zones riveraines qui étaient pâturées ou en culture et où l'on a depuis abandonné ces pratiques,
 - envisagez la plantation d'arbres et d'arbustes sur toute la surface, pour produire du bois d'œuvre, fournir un habitat à la faune, améliorer la qualité de l'eau, capter les gaz à effet de serre et créer un aménagement esthétique (voir l'illustration).



Lorsque le milieu constitue un habitat convenable la faune viendra s'installer. Avec le temps, cela pourrait se traduire par l'arrivée de castors dans la bande tampon plantée d'arbres.



Les arbres projeteront de l'ombre sur le plan d'eau, ce qui abaissera la température de l'eau, attirera des insectes, source d'aliments pour les organismes aquatiques.

DISPOSITION

Bandes tampons gazonnées

- faites une esquisse de votre projet sur une carte ou une photo aérienne;
- en automne ou tôt au printemps, plantez des piquets pour délimiter la bande tampon – sa largeur sera un multiple de la machine la plus large utilisée pour les semis;
- faites analyser le sol pour être certain que les teneurs en phosphore (P) et en potassium (K) favoriseront une croissance précoce – n'appliquez pas d'azote;
- tâchez d'inclure si possible une ligne d'arbres existants ou des endroits naturels;



Lorsque les clôtures ont pour but d'exclure le bétail, utilisez la végétation existante dans la bande tampon.

- envisagez de mettre de côté les endroits de forme irrégulière dont les caractéristiques ou l'utilisation du terrain varient;
- si la bande tampon fait partie d'un projet d'exclusion du bétail,
 - ▷ examinez la possibilité de préserver la végétation existante OU
 - ▷ synchronisez les semis de la bande tampon avec vos projets courants d'améliorer la pâture ou la rotation culture-pâture;
- dans le cas des systèmes de pâturage en rotation,
 - ▷ c'est le moment choisi pour reconfigurer des enclos;
- si une source d'eau de remplacement ou l'installation d'une clôture électrique sont envisagées,
 - ▷ enfouissez les canalisations à eau et le câblage électrique,
 - ▷ faites les semis avant d'installer la clôture;
- recourez au pâturage progressif pour faire brouter la végétation à ras du sol : ses réserves racinaires seront appauvries au point d'affaiblir gravement le gazon. Les travaux de labour et de préparation du lit de semences seront beaucoup plus faciles à exécuter.

Arbres

- décidez si vous préférez garder une largeur constante le long d'un cours d'eau en méandres ou la laisser varier en rectifiant la bordure du côté du champ;
- si vous avez l'intention de planter des arbres dans le gazon existant avant d'établir la deuxième zone, démarquez clairement la première et la deuxième zone – dans le modèle à trois zones, marquez la frontière qui sépare les première et deuxième zones de la troisième);
- enfoncez des piquets dans le sol pour marquer les endroits où les arbres d'ombrage seront plantés.

PRÉPARATION DU SITE

Bandes tampons gazonnées

- surveillez plus étroitement la fertilité du sol dans les peuplements fourragers établis;
- soyez certain de respecter les distances de retrait recommandées si vous épandez du fumier sur la terre adjacente à une zone riveraine où le peuplement n'est pas encore bien établi;
- travail du sol classique,
 - ▷ si aucun herbicide n'est pulvérisé, assurez-vous que toutes les mauvaises vivaces (p. ex. le chiendent) sont laissées à mourir en jachère puisque de nombreuses graminées de saison chaude ne peuvent les concurrencer,
 - ▷ un lit de semence plat et ferme est la condition préalable à l'établissement de toute culture fourragère;
- semis direct,
 - ▷ appliquez le glyphosate ou un pesticide similaire à la mi-automne ou en début de printemps – n'oubliez pas rester loin du bord de l'eau,
 - ▷ adoptez les PGO relatives à l'application de pesticides pour réduire le risque de dérive et de ruissellement – ne semez pas le mélange de graminées si les mauvaises herbes ne sont complètement détruites.

Laissez intact l'emplacement s'il est déjà couvert d'un gazon et qu'il ne sera pas utilisé pour le broutage ou la production de fourrage.

Arbres et arbustes

- si le site sera travaillé,
 - ▷ envisagez l'application localisée d'un herbicide seulement où seront plantés les arbres et arbustes dans la première et deuxième zone – la transplantation est plus facile où le gazon a été détruit;
- si le site a déjà été travaillé,
 - ▷ envisagez l'utilisation d'une céréale de printemps comme culture de couverture en vue de réduire l'érosion pendant l'hiver et supprimer la croissance des mauvaises herbes;
- idéalement, vous commencerez la préparation du lit de semence l'automne précédant la plantation;
- si vous comptez planter des arbres dans la zone riveraine, vous feriez mieux de vous informer d'abord des règlements municipaux – il existe parfois de distances de retrait assez considérables en vue de permettre l'entretien future des drains.

PLANTATION ET SEMIS

- après le travail traditionnel du sol : utilisez un semoir centrifuge manuel, ou monté sur un tracteur ou sur un VTT pour faire les semis; suivez les doses recommandées dans le *Guide agronomique des grandes cultures* du MAAO;
- hersez ou travaillez légèrement le sol pour augmenter la surface de contact des graines avec le sol;
- pour le semis direct, réglez correctement le semoir à grains pour ce qui est de la profondeur, la pénétration, le contrôle des résidus et la fermeture du sillon;
 - épandez un paillis de paille sur les endroits érodables pendant la période d'établissement – l'utilisation de plante-abri ou du semis direct sont des pratiques plus réalisables dans les bandes tampons larges;
- pour assurer l'établissement des arbres,
 - ▷ vérifiez que les mauvaises herbes sont détruites avant la plantation,
 - ▷ achetez des gaules s'ils ne coûtent pas trop cher et bien sûr s'ils sont disponibles – leur taux de survie et leur taux de croissance sont meilleurs que chez les arbres de semis,
 - ▷ manipulez les arbres avec soin – protégez les racines des rayons du soleil et du vent,
 - ▷ commandez environ 10–20 % plus d'arbres de semis que le nombre nécessaire – mettez en jauge les arbres supplémentaires dans une pépinière temporaire afin de remplacer ceux qui n'auront pas survécu la première année,
 - ▷ tassez fermement la terre autour des arbres pour éliminer autant d'air que possible dans le sol remanié,
 - ▷ paillez le sol autour de chaque arbre pour conserver l'humidité et combattre la végétation concurrentielle,
 - ▷ envisagez de poser des protecteurs pour réduire les risques de dommages.



Manipulez les arbres avec soin. Protégez les racines des rayons du soleil et du vent.



Tassez fermement la terre autour des arbres pour éliminer autant d'air que possible dans le sol remanié.

ENTRETIEN

Lutte contre les mauvaises herbes

- combattez les mauvaises herbes autour des arbres pendant la première année – le paillage est la méthode la plus efficace;
- si vous décidez de faucher, faites-le avant que les mauvaises herbes atteignent 30 cm (12 po) de haut;
- employez des herbicides sélectifs selon les recommandations de la publication 75F du MAAO, *Guide de lutte contre les mauvaises herbes*;
- pour certaines espèces en mélange, la fauche périodique et le maintien d'un niveau de fertilité adéquat contribueront à préserver la composition du peuplement.

À l'instar de tous les endroits laissés à l'état naturel ou des aires non cultivées, les bandes tampons peuvent abriter des mauvaises herbes et d'autres ennemis des cultures. Réduire les pressions exercées par les ennemis des cultures dans ces endroits fera partie intégrante de tout programme de surveillance des nuisibles.



Le paillage et l'utilisation de protecteurs d'arbres sont des pratiques très efficaces pour protéger les arbres d'ombre de valeur de la concurrence exercée par les mauvaises herbes et des dommages infligés par les rongeurs.

Surveillance

- pendant la première année, soyez à la recherche de rigoles et de ravinements après la fonte des neiges et les averses de pluie;
- réparez les dommages et replantez – inspectez les arbres et arbustes;
- évitez tout problème récurrent en appliquant des PGO relatives à la conservation des sols et des eaux telles que des chutes OU
- formez des tranchées de dérivation temporaires peu profondes ou de petites risbermes afin de diviser l'écoulement concentré en plusieurs petits écoulements dérivés;
- retardez la récolte du foin, idéalement jusqu'au 15 juillet, pour favoriser l'habitat faunique (p. ex. la nidification de la sauvagine et des oiseaux chanteurs);
- retardez l'accès du bétail pour amenuiser les répercussions sur l'environnement – ayez recours au pâturage progressif ou au pâturage différé à l'intérieur de la zone riveraine pour hausser l'efficacité de la reprise; réduisez la durée de l'accès et allez jusqu'à restreindre l'accès si vous y avez récemment planté des arbres et arbustes;
- arrosez les arbres régulièrement la première année suivant la plantation à moins que les conditions soient anormalement plus humides;
- taillez les arbres de récolte et éclaircissez les sujets de faible qualité au fur et à mesure que la bande tampon vieillit, soit environ 10–25 ans après la plantation.



Protégez les nouvelles plantations des travaux agricoles au moyen de panneaux indicateurs.



Chaque fois que faire se peut, utilisez de gros arbres ou des gaulis d'importance plutôt que des semis de pépinière pour la plantation dans la zone riveraine. Leur taux de survie et leur taux de croissance sont bien meilleurs dans ces environnements qui abritent de fortes populations de mauvaises herbes.



Certaines bandes tampons couvertes de végétation sont conçues de façon à favoriser l'implantation des graines existantes tout en ne requérant qu'un minimum d'entretien. En l'espace de quelques années, cette bande tampon « laissée à elle-même », conçue pour le drain municipal James Berry, dans le comté de Norfolk, a pris un virage déterminant vers l'exclusion naturelle des mauvaises herbes à la faveur d'un mélange de graminées et de fleurs sauvages à la fois recherché et durable.

CONSERVATION DES SOLS ET DES EAUX SUR LES TERRES ADJACENTES

Les bandes tampons à elles seules ne peuvent maîtriser l'érosion et les eaux de ruissellement provenant des terres agricoles. La plupart des risques liés au ruissellement de surface et à l'écoulement concentré provenant des terres cultivées peuvent et doivent être gérés dans le champ par des ouvrages et des pratiques de conservation des sols et des eaux. Les bandes tampons ne sont qu'un élément du système de conservation des sols et des eaux et constituent, comme on l'a déjà mentionné, la dernière ligne de défense.

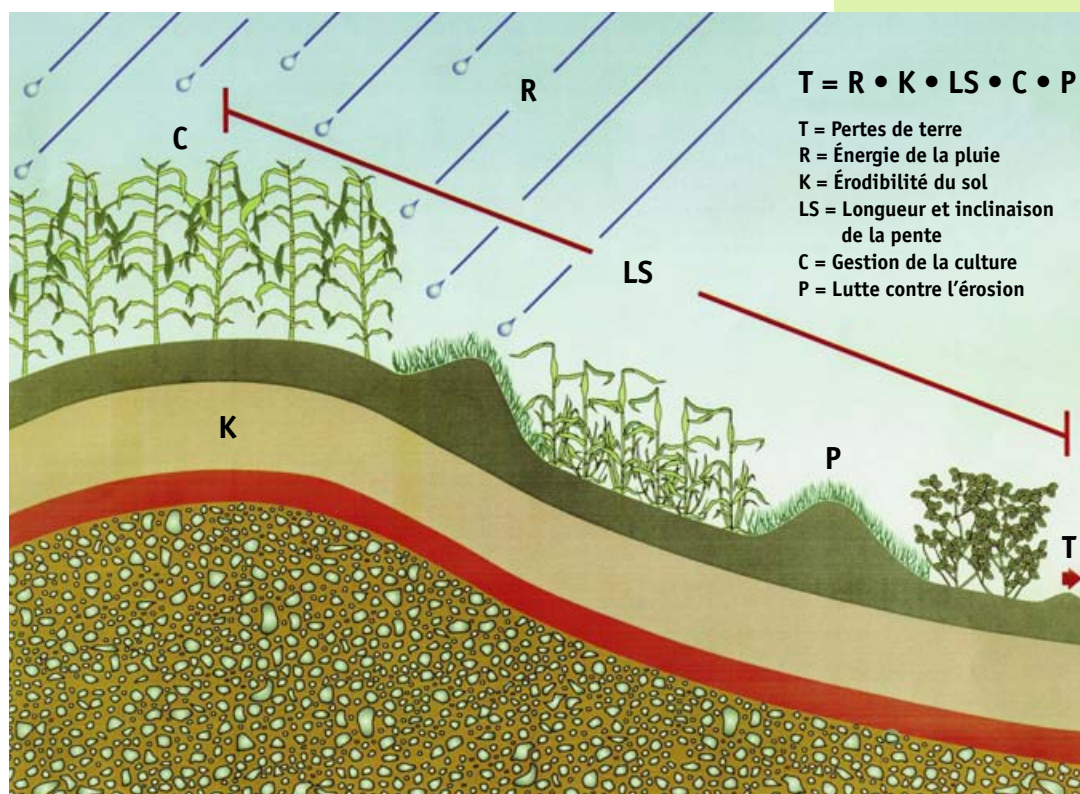
La situation est le mieux décrite au moyen de l'équation universelle des pertes en terre dans l'exemple et l'illustration ci-dessous.

Un producteur possède un champ loameux doté d'une pente de 5 %. Si le sol est à nu, la perte de terre arable peut atteindre 10 tonnes/ac/an. Or, les PGO suivantes permettent de réduire ces pertes.

PRATIQUE DE GESTION OPTIMALE	RÉDUCTION ESTIMATIVE DES PERTES DE SOL
TRAVAIL DU SOL AU PRINTEMPS	15 %
TRAVAIL RÉDUIT DU SOL	50 %
CULTURE EN BANDES + TRAVAIL RÉDUIT DU SOL	65 %
AMÉNAGEMENT DE TERRASSES + SEMIS DIRECT	85 %

Les facteurs qui influencent l'érosion et le ruissellement sont liés à la fréquence et à l'intensité des précipitations, à la raideur et à la longueur des pentes, au type de sol, aux cultures de couverture et aux mesures de lutte contre l'érosion.

Dans un champ où le sol est nu, où ce sol est un loam limoneux, où les pentes sont longues et où les mesures de lutte contre l'érosion sont absentes, les pertes de sol occasionnées par une seule averse de pluie peuvent être étonnamment grandes. Les pratiques de conservation des sols ont pour but de protéger le sol des forces destructrices des précipitations et de la fonte des neiges, et de maintenir le sol en place.



Lorsque les PGO visant la conservation des sols et des eaux entraînent une réduction des pertes de sol allant jusqu'à 80 %, les bandes tampons peuvent être conçues pour remplir d'autres rôles comme assurer la stabilité des berges, fournir un habitat aux poissons et assurer le piégeage du carbone.

Le présent chapitre constitue un survol :

- des pratiques et des ouvrages de conservation des sols et des terres cultivées et
- des PGO liées aux épandages d'éléments nutritifs et de pesticides sur les terres cultivées.

Ces pratiques ne seront pas abordées très en détail ici, car on trouve déjà une mine de renseignements à leur sujet dans d'excellentes publications, dont d'autres fascicules de la série sur les PGO auxquels nous ferons référence en cours de chapitre.



Les cultures de couverture et les cultures utilisées comme engrais vert sont des exemples de pratiques de conservation des sols qui enrichissent le sol et préviennent le ruissellement sur les terres arables. Recourez à ces pratiques de concert avec les bandes tampons. Les pratiques de conservation des sols vont des formes de travail réduit du sol (p. ex. semis direct, gestion des résidus) à la gestion des pentes (p. ex. culture en bandes), aux pratiques de gestion des sols qui améliorent la qualité des sols et réduisent le ruissellement.

Des voies d'eau enherbées peuvent acheminer en toute sécurité l'écoulement concentré provenant des terres cultivées avant que celui-ci ne rejoigne les eaux de surface.



Divers ouvrages de lutte contre l'érosion peuvent être conçus pour réduire les pertes de sol et acheminer en toute sécurité les eaux de surface vers un exutoire convenablement protégé.



Les eaux de ruissellement des terres cultivées peuvent être maîtrisées au moyen de terrasses de déviation.

Écoulement concentré

Dans le champ en pente illustré à la page 93, la perte de sol et le ruissellement seraient encore plus grands s'il y avait des rigoles ou des voies d'écoulement convergentes acheminant l'eau vers le bas de la pente. Sans intervention, ces rigoles peuvent se transformer en ravines et, à la longue, en ravins. Pour éliminer, ou à tout le moins atténuer ces risques, il faut :

- protéger la rigole;
- réduire la pente;
- réduire la longueur de la voie d'écoulement; OU
- détourner l'écoulement sous la surface.

La plupart des ouvrages de lutte contre l'érosion visent justement l'un ou l'autre des objectifs qui précèdent. Par exemple, les bassins de régularisation des eaux et de contrôle des sédiments réduisent la longueur de la pente et détournent l'écoulement sous terre.

Planification

Voici les facteurs à étudier au cours de la phase de planification :

- **utilisation future du sol** – l'utilisation actuelle sera-t-elle maintenue?
- **pente, longueur de pente, type de sol, taille du bassin hydrographique** – éléments à prendre en considération dans la conception des ouvrages, pour en déterminer la taille et en assurer la sécurité;
- **pratiques culturales et de travail du sol** – compatibilité d'un ouvrage en particulier avec la rotation des cultures pratiquée et les méthodes de travail du sol;
- **coût des solutions envisagées** – voir quelles solutions se révèlent les plus rentables compte tenu de l'investissement nécessaire.

Les ouvrages de lutte contre l'érosion sont très efficaces et peuvent aussi être passablement onéreux. De bonnes pratiques culturales et de conservation réduisent au minimum la nécessité de recourir à des ouvrages pour maîtriser l'érosion.



GESTION DES SOLS

Il ne faut pas sous-estimer la valeur des sols sains à proximité des zones riveraines. Les PGO liées à la gestion des sols améliorent la qualité des sols et augmentent leur résistance aux forces érosives en les enrichissant de matière organique, en améliorant leur structure et en augmentant leurs taux d'infiltration.

Les PGO liées à la gestion des sols incluent les cultures de couverture, la rotation des cultures et les systèmes de travail réduit du sol.

Consultez les fascicules de la série sur les PGO, intitulés *Gestion du sol* et *Semis direct* : les secrets de la réussite, pour plus de détails.



Là où des méthodes de travail du sol traditionnelles sont employées, il faut pratiquer la rotation des cultures pendant de nombreuses années avant de reconstituer la réserve de matière organique dans le sol. Les pratiques culturales de conservation peuvent augmenter plus rapidement la teneur des sols en matière organique.

Les systèmes de travail réduit du sol, notamment le semis direct, maintiennent la qualité des sols et réduisent les taux d'érosion et de ruissellement.



Les cultures de couverture, notamment l'avoine et l'orge semées l'automne, fixent les éléments nutritifs et protègent le sol entre les cultures.



Les rotations qui incluent des cultures annuelles et vivaces enrichissent le sol de matière organique, contribuent à maintenir la qualité des sols et gardent ces derniers couverts de végétation plus longtemps durant l'année.

PRATIQUES DE CONSERVATION DES TERRES CULTIVÉES

Les pratiques de conservation sont des pratiques sans travail du sol visant à maîtriser l'érosion en atténuant l'effet des pentes et en augmentant la couverture végétale. Elles peuvent être conçues pour livrer une lutte efficace contre l'érosion par le vent et par l'eau.



La culture en bandes maintient des bandes de cultures sarclées, de céréales et de fourrages à des largeurs uniformes sur toute la longueur de la pente simple principale. Sur des pentes complexes, cette pratique est plus facile à gérer que la culture suivant les courbes de niveau.



La culture suivant les courbes de niveau, qui consiste à alterner des bandes de cultures sarclées, de céréales et de fourrages sur les courbes de niveau, a pour effet de ralentir l'écoulement en surface et d'accroître les taux d'infiltration.



OUVRAGES DE CONSERVATION DES TERRES CULTIVÉES

Les ouvrages de lutte contre l'érosion visent à maîtriser l'érosion et à acheminer les eaux de surface en toute sécurité vers des exutoires satisfaisants. Les conseils d'un expert s'imposent dans la conception et la réalisation de tels ouvrages. Les voies d'eau enherbées, les ouvrages de descente, les terrasses et les bassins de régularisation des eaux et de contrôle des sédiments en sont de bons exemples.

Pour en savoir plus sur les ouvrages de conservation des terres cultivées, reportez-vous au fascicule de la série sur les PGO, intitulé *Grandes cultures*.



Les bassins de régularisation des eaux et de contrôle des sédiments sont des levées de terre érigées en travers des rigoles, de manière à former des bassins de retenue. Des ouvrages de descente y sont aménagés pour acheminer l'eau vers une sortie de drainage satisfaisante. La durée pendant laquelle l'eau reste accumulée est étudiée avec soin pour éviter qu'elle n'endommage les cultures.

Les voies d'eau gazonnées sont des rigoles enherbées en forme de cuvette et en pente qui se jettent dans le réseau de drainage souterrain. Elles ont pour but de détourner les eaux de ruissellement et de les évacuer vers un exutoire convenablement protégé.



ÉPANDAGE D'ÉLÉMENTS NUTRITIFS ET DE PESTICIDES SUR DES TERRES ADJACENTES

Il est possible de réduire quelque peu l'importance de l'érosion et du ruissellement sur les terres cultivées en adoptant des PGO axées sur la conservation des sols et des eaux. Pour réduire considérablement les risques de ruissellement d'eaux contaminées, il s'agit de conjuguer ces PGO avec les PGO visant les épandages d'éléments nutritifs et de pesticides.

DISTANCES DE RETRAIT (ou distances de séparation)

Les agriculteurs que le Règlement 267/03 pris en application de la *Loi sur la gestion des éléments nutritifs* (LGEN) force à préparer un Plan de gestion des éléments nutritifs (PGEN) doivent observer les distances de retrait minimales suivantes concernant tout épandage de matières nutritives sur une terre cultivée qui est adjacente à de l'eau de surface :

- ▶ personne ne peut faire l'épandage d'éléments nutritifs sur une terre cultivée adjacente à de l'eau de surface à moins qu'il existe une bande tampon gazonnée faisant au moins 3 mètres (10 pi) de largeur depuis le haut de la berge;
- ▶ personne ne peut faire l'épandage d'un fertilisant commercial provenant d'un matériau de source agricole (p. ex. fumier) à moins de 13 mètres (43 pi) de l'eau de surface sauf si l'une des conditions suivantes est respectée : l'application est faite soit par injection, soit en bandes; les matières sont enfouies dans les 24 heures après l'épandage; les matières sont épandues sur une culture vivante ou sur un champ recouvert d'une forte proportion de résidus de culture (> 30 %);
- ▶ à compter de maintenant, peu importe qu'un PGEN soit requis ou non, personne ne peut faire l'épandage de matières provenant de sources non agricoles (p. ex. biosolides) à moins de 20 mètres (65 pi) du haut de la plus proche berge d'un plan d'eau.

Dans tous les cas, aucune matière nutritive ne peut être épandue à moins de 3 mètres (10 pi) de la zone engazonnée.

Pour des renseignements détaillés sur les distances de retrait (distances de séparation), veuillez vous référer au Règlement 267/03 pris en application de la LGEN.

ÉPANDAGE D'ÉLÉMENTS NUTRITIFS

- Élaborez un plan de gestion des éléments nutritifs et suivez ce plan. Il contribuera à apparier les besoins des cultures en nutriments et les apports de fumier.
- Calibrez le matériel d'épandage du fumier.
- Mettez au point un plan de secours et un plan de surveillance des épandages de fumier.
- Faites les épandages de fumier et de fertilisant lorsque les conditions de sol sont adéquates et lorsque ces épandages sont nécessaires aux cultures. Au besoin, travaillez au préalable les terres pourvues d'un réseau de drainage souterrain avant d'épandre du fumier liquide; cette mesure aura pour effet de réduire la taille des pores du sol de manière à diminuer les infiltrations dans les drains agricoles.
- Incorporez le fumier dans les 24 heures qui suivent l'épandage.
- Évitez de travailler les sols lorsqu'ils sont détrempés et lorsqu'il pleut, de manière à éviter les pertes d'éléments nutritifs, le ruissellement, le compactage du sol et la contamination des effluents des tuyaux de drainage. Évitez les épandages de fumier :
 - ▷ s'il a plu peu avant l'épandage OU
 - ▷ si de fortes pluies sont prévues dans les 12–24 heures suivant l'épandage sur des terres pourvues d'un réseau de drainage souterrain.

► Lors des épandages, observez les distances de retrait imposées par la loi ou prévues dans le plan de gestion des éléments nutritifs établi pour la ferme.

Pour de plus amples renseignements, consultez le Règlement 267/03 pris en application de la *Loi de 2002 sur la gestion des éléments nutritifs* et le Protocole sur la gestion des éléments nutritifs. La dernière page de couverture donne des hyperliens utiles.



Usez avec discernement de l'injection dans le sol comme méthode d'incorporation immédiate des éléments nutritifs.



Surveillez les sorties des tuyaux de drainage après les épandages de fumier liquide.

ÉPANDAGE DE PESTICIDES

- Adoptez des stratégies de lutte intégrée contre les ennemis des cultures. Identifiez les ennemis des cultures, faites-en la surveillance, déterminez quels sont les ennemis les plus menaçants et trouvez les seuils de nuisibilité économique avant de choisir les moyens de les combattre.
- Lisez et suivez les directives présentées sur l'étiquette des produits avant de procéder aux applications.
- Veillez à respecter les distances de retrait recommandées. À moins d'indication différente, laissez une bande tampon de 15 mètres (50 pi) entre la zone traitée et le haut de la berge longeant le plan d'eau.
- Choisissez les buses produisant la taille de gouttelettes la plus propice à assurer un recouvrement suffisant, à permettre aux gouttelettes de se déposer et à réduire la dérive de pulvérisation.
- Calibrez le matériel de pulvérisation avant de l'utiliser.
- Abstenez-vous de pulvériser des pesticides si le temps n'est pas clément, p. ex. par temps pluvieux ou par vents forts. Au coût d'une éventuelle reprise du traitement, s'ajouterait le risque de voir les insecticides et fongicides qui sont emportés par la pluie endommager des zones non ciblées par le traitement.

Au moment d'épandre des pesticides, suivez les directives portées par l'étiquette concernant les distances de retrait à respecter par rapport aux éléments vulnérables de l'environnement. Ici, on a négligemment laissé la rampe de pulvérisation atteindre la bande tampon, ce qui a causé la destruction de la végétation établie.



Choisissez la grosseur de buse et les conditions d'application qui réduiront au minimum la dérive de pulvérisation.

Pour plus d'information sur la lutte contre les ennemis des cultures, consultez les fascicules de la série sur les PGO, intitulés *Gestion intégrée des ennemis des cultures* et *Entreposage, manutention et application des pesticides*.



En plaçant les sorties des tuyaux de drainage souterrain dans des zones tampons, l'eau subit un premier traitement avant de gagner le cours d'eau.

BERGES ET RIVES

Une certaine érosion des cours d'eau est normale. Des sédiments sont nécessaires pour reconstituer les lits de gravier et de sable ainsi que les barres dans les courbes des cours d'eau. Le problème vient d'une érosion excessive, qui entraîne la destruction de l'habitat des poissons et des animaux sauvages, et la perte de terrain.

Les cours d'eau sont dynamiques et subissent un flux constant. À l'état naturel, l'écoulement de l'eau, la forme du cours d'eau et la charge des sédiments sont en équilibre. L'eau qui circule se déplace d'une berge à l'autre et forme avec le temps des méandres. Les méandres, les fosses, la végétation non obstructive des berges et les arbres tombés font obstacle aux forces érosives de l'eau.

Un changement dramatique dans l'équilibre d'un cours d'eau entraîne érosion et inondations. L'augmentation de l'érosion des berges est attribuable à trois grandes causes, lesquelles sont illustrées ci-dessous.



En formant des méandres, les cours d'eau réduisent le pouvoir érosif qu'ils ont sur les berges et le lit.



LA RECTIFICATION DU COURS D'EAU – lorsque le développement urbain, les travaux de voirie ou les ouvrages de drainage de surface amènent la rectification d'un cours d'eau, les berges offrent moins de résistance à l'écoulement de l'eau. La vitesse du courant augmente brusquement, ce qui entraîne de graves problèmes d'érosion et d'inondation dans les zones à haut risque.



LES CHANGEMENTS DANS LES UTILISATIONS DES TERRAINS – chaque fois que le couvert naturel est remplacé par des surfaces dures comme des routes, des parcs de stationnement et des trottoirs, le ruissellement augmente et l'infiltration se trouve réduite. En milieu rural, les changements dans les utilisations des terrains incluent le drainage des milieux humides et l'enlèvement des boisés de ferme. Les cultures et pâturages situés trop près des zones riveraines amènent aussi une augmentation du ruissellement.



LES OBSTACLES À L'ÉCOULEMENT DE L'EAU – les routes, les ponceaux, les barrages pour l'irrigation qui entravent les cours d'eau, les traverses mal conçues et les gros arbres tombés peuvent produire le même effet qu'un barrage. Ces « barrages » ralentissent l'eau et permettent aux sédiments de se déposer. À la crue suivante, l'énergie de l'eau concourra à éroder les berges sensibles.

Dans la plupart des cas, les projets de stabilisation des berges et des rives sont complexes. Il est important de toujours consulter un Office de protection de la nature et la municipalité. Faites-vous conseiller sur les aménagements autorisés, les consignes liées à l'habitat, les permis à lever et les autorisations à demander.

BILAN À ÉTABLIR

Il est parfois nécessaire d'avoir recours à des professionnels pour comprendre réellement de quoi il en retourne et ce qu'il faut faire. Le type d'érosion en cause est le premier point qui intéressera le spécialiste. Il faut donc rechercher des signes des types d'érosion suivants :

- **écoulement** – un niveau d'eau élevé et un débit important provoquent l'érosion du fond du chenal et des berges;
- **ruissellement de surface** – un écoulement concentré provoquant l'érosion en rigoles est susceptible de dégénérer en ravinement;
- **dommages aux berges** – l'accès direct et excessif du bétail ou de la machinerie peut entraîner la détérioration et la déstabilisation des berges;
- **écoulement hypodermique** – là où deux couches contrastantes de matériau constitutif du sol se superposent, l'écoulement de l'eau souterraine peut être accéléré ou « canalisé » hors des berges; les projets destinés à remédier à ce problème nécessitent l'intervention d'ingénieurs.

Avant d'envisager quelques travaux que ce soit touchant les berges, il est primordial, pour trouver des solutions efficaces, de bien cerner la nature du problème d'érosion auquel on a affaire.



Érosion des berges causée par l'écoulement de l'eau.



Dommages aux berges causés par l'accès des animaux.

Si le problème est l'accès du bétail, vous devez y remédier en priorité! Consultez le chapitre « Le pâturage du bétail près de l'eau », qui débute page 35.

S'il n'y a pas de bande tampon entre le haut de la berge et la terre cultivée adjacente, référez-vous au chapitre « Établissement et gestion des bandes tampons » qui débute page 64.

Si les terres cultivées sont soumises à une érosion et à un ruissellement excessifs, attaquez-vous d'abord à ce problème. Pour connaître les PGO à mettre en œuvre pour limiter le ruissellement autour des canaux de drainage municipaux, consultez la page 110. Pour connaître les PGO portant sur les sols et les eaux, référez-vous au chapitre précédent qui débute à la page 93.

L'érosion des berges est souvent le signe de la présence de l'un ou de plusieurs des problèmes précités. Si l'on remédie à ces problèmes, on a déjà fait le gros du travail.

BERGES DES COURS D'EAU

OUVRAGES DE LUTTE CONTRE L'ÉROSION DES BERGES

Ces ouvrages mettent à contribution des matériaux durs comme la roche, le béton et le bois qu'on ancre aux berges afin de les protéger de l'érosion (p. ex. murs-caissons, enrochement).

L'expérience acquise sur le terrain par plusieurs générations révèle que les ouvrages utilisant des matériaux durs ne sont pas toujours la solution. Ils offrent un moyen de défense puissant contre l'énergie de l'eau courante, surtout au pied d'une pente où l'énergie érosive est à son maximum. S'ils sont bien conçus et bien réalisés, ils donnent de bons résultats. En revanche, si leur conception ou leur réalisation laisse à désirer, ils risquent de s'effondrer. Les zones soumises à un écoulement hypodermique important, celles qui subissent d'importantes fluctuations de débit ainsi que les cours d'eau fortement sinueux sont particulièrement vulnérables.

Les ouvrages réalisés en matériaux durs ont leur place, dans les canaux aménagés ou combinés à des méthodes de bio-ingénierie végétale, ou encore là où les pressions provoquant l'effondrement des berges sont extrêmes. Certaines de ces techniques sont décrites ci-dessous.



La **BIO-INGÉNIERIE** favorise une naturalisation rapide des cours d'eau.



ENROCHEMENT – C'est une façon de lutter contre l'érosion des berges au moyen de matériaux durs qui consiste à disposer des roches angulaires de manière stratégique sur une longueur de 60 cm (2 pi) pour chaque tranche d'au plus 30 cm (1 pi) d'élévation. Les matériaux qui constituent les berges se trouvent ainsi protégés. L'ouvrage doit être doublé d'une toile géotextile.



La création de **RAPIDES** et de **FOSSES** contribue à ralentir le courant. Des matériaux grossiers sont placés dans les lits des cours d'eau pour créer des rapides et les lits sont creusés pour créer des fosses.

L'enrochement convient surtout aux zones soumises à une érosion extrême. Il ne convient pas toujours aux zones sableuses ou aux zones soumises à un écoulement hypodermique important. Dans ces zones, sous l'effet de l'affouillement, les particules de sol peuvent être délogées de sous les roches, provoquant l'effondrement et une érosion grave des berges. Le recours à ces ouvrages doit être envisagé en combinaison avec des techniques de bio-ingénierie végétale.

PGO RELEVANT DE LA BIO-INGÉNIERIE DES SOLS

La bio-ingénierie des sols repose sur l'utilisation de matières végétales vivantes et mortes dans le but de stabiliser les particules de sol soumises à l'érosion sur les berges (p. ex. fascines vivantes ou matelas de broussailles).

Lorsqu'elles sont combinées à des matières végétales vivantes, les roches, billes et racines retiennent le sol, ralentissent l'eau, filtrent les contaminants et finissent, en croissant, par fournir un habitat. La description de plusieurs techniques figure ci-dessous. Vous trouverez à la page suivante des conseils pour la réalisation des projets.



COUCHE DE BROUSSAILLES

Des fagots de boutures sont enfoncés perpendiculairement à la pente de la rive de manière à réduire la longueur de la pente et à créer une masse de racines vivantes.

GÉOTEXTILES

Aussi appelés « membranes géotextiles », ces produits textiles biodégradables de renforcement peuvent être utilisés avec d'autres techniques de bio-ingénierie des sols pour recouvrir des berges dénudées le temps que la végétation s'établisse.



PIQUETS VIVANTS

Des boutures sont insérées le long des berges érodées des petits cours d'eau de manière à créer une masse racinaire vivante qui stabilisera la berge et liera les particules de sol.



Un matelas de racines a été placé le long des courbes concaves vulnérables des berges afin de les protéger.

PRINCIPES À RESPECTER DANS LES PROJETS D'AMÉNAGEMENT DES BERGES

AVANT DE COMMENCER

Vérifiez le diagnostic. De quel type d'érosion s'agit-il? L'érosion est-elle provoquée par l'écoulement du cours d'eau ou l'écoulement hypodermique?

OBTENEZ DU SOUTIEN TECHNIQUE d'un Office de protection de la nature, du ministère des Richesses naturelles ou de Canards illimités, par exemple. Ces organismes peuvent vous aider à évaluer la situation et les PGO envisagées. Certains peuvent aussi offrir de l'aide financière.

Parlez-en aux propriétaires voisins. Ils sont peut-être aux prises avec le même problème et pourraient vouloir eux aussi y remédier. Dans tous les cas, il est bon d'en parler.

Obtenez les autorisations et permis requis. Évitez qu'un bon projet soit rejeté par négligence.

Dans la mesure du possible, utilisez des matériaux naturels locaux et des végétaux indigènes. Choisissez les espèces qui conviennent le mieux à l'usage auquel elles sont destinées.

UNE FOIS LE PROJET ENTREPRIS

Maîtrisez les sédiments au moyen de billes en fibre de coco, toiles antiérosives, balles, etc.

Ne dérangez la végétation que s'il le faut absolument; le sol et les plantes en place sont déjà stables. N'utilisez pas d'espèces envahissantes ni de bois traité avec des produits de préservation.

UNE FOIS LE PROJET ACHEVÉ

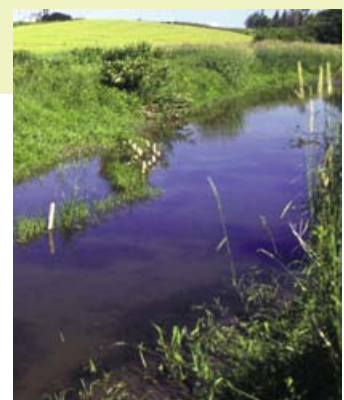
Interdisez l'accès aux plantations jusqu'à ce que la végétation soit établie. Arrosez les plants en période de sécheresse. Combattez les mauvaises herbes tant que les plants ne sont pas établis. Surveillez le site et faites les ajustements nécessaires.



Renseignez-vous sur les projets collectifs locaux portant sur l'habitat ou l'environnement. Faites appel à des bénévoles.



Des rapides et des bassins ont été disposés de manière stratégique dans le canal de drainage municipal de la branche sud de la rivière Nation Sud dans le comté de Dundas. Ces travaux faisaient suite à un rapport d'ingénieur et visaient à procurer un habitat aux poissons.



Des billes de fibre de coco peuvent être mises en place pour rétrécir des chenaux et piéger les sédiments derrière elles de manière à favoriser la stabilisation de la végétation.

PGO RELATIVES AUX BERGES DES FOSSÉS

Les canaux de drainage à ciel ouvert sont des voies d'eau qui ont été modifiées ou aménagées et dont les berges posent par conséquent des défis particuliers si on les compare à celles des ruisseaux ou des rivières. Habituellement, les berges des fossés ont pour but d'acheminer rapidement l'écoulement de l'eau de drainage ainsi canalisée. Les berges des ruisseaux, pour leur part, sont le fruit de l'action érosive de l'eau qui s'écoule naturellement.

Les berges des fossés ont quand même besoin d'être stables pour résister à l'érosion. Elles sont avant tout soumises aux mêmes forces érosives que celles des ruisseaux (c.-à-d. à l'écoulement de l'eau dans un chenal, aux dommages aux berges, au ruissellement de surface et à l'écoulement hypodermique). Toutefois, les berges des fossés souffrent en général moins de l'écoulement en chenal et davantage du ruissellement sur les terres cultivées et des dommages aux berges causés par les pratiques culturales.

Qu'il s'agisse de canaux de drainage à ciel ouvert privés, de canaux de drainage à ciel ouvert créés de gré à gré ou de canaux de drainage à ciel ouvert municipaux, les fossés acheminent les eaux de drainage hypodermiques et les eaux de surface provenant des terres cultivées. Ils sont donc alimentés par les sorties des tuyaux de drainage et les prises d'eau de surface. S'ils sont mal conçus ou mal réalisés, leurs berges peuvent être soumises à l'érosion.

Tout fossé devrait être pourvu d'une bande tampon enherbée et entretenue de 5 mètres (16 pi) de largeur de part et d'autre de son cours afin d'isoler les eaux de surface des pratiques culturales et de la machinerie agricole. (Au minimum, la bande tampon doit avoir 3 mètres [10 pi] de large). Des bandes tampons de la largeur minimale peuvent être améliorées par l'un ou l'autre des éléments suivants :

- la plantation d'arbres ou d'arbustes d'un côté pour améliorer l'habitat de la faune et accroître la biodiversité;
 - ▷ des espèces ligneuses établies du côté extérieur de la bande tampon pour empêcher la machinerie agricole d'empiéter sur la bande tampon;
- une deuxième bande tampon destinée à élargir la première et à la rendre plus efficace; et
- des ouvrages de descente et des risbermes là où les eaux de ruissellement des champs s'écoulent continuellement dans une rigole avant d'atteindre le fossé.

Les PGO qui suivent sont particulières aux berges des fossés.



Une bande tampon de 5 mètres (16 pi) devrait être aménagée de part et d'autre des fossés.

Conception



Deux nombres séparés par deux points (p. ex. 2,0:1,0 ou 1,5:1,0) expriment une pente de talus. Le premier nombre représente la distance sur le plan horizontal et le second, la distance sur le plan vertical. Un grand avantage des pentes douces, outre la stabilité qu'elles procurent, est la facilité avec laquelle la végétation peut s'établir sur les berges.

Des roches angulaires ont été utilisées par l'ingénieur pour stabiliser le pied de la pente sur les berges concaves. la végétation suffit à stabiliser le haut de la berge.

Pour prévenir l'érosion et assurer la stabilité des berges, il faut donner une forme aux fossés. Selon la nature du sol, la pente des berges sera différente. En général, toutefois, l'inclinaison ne doit pas dépasser 1,5 mètre (horizontal) contre 1,0 mètre (vertical), l'idéal étant de 2,0 mètres contre 1,0 mètre. Dans les sols faits de sables fins et de limons, la pente aura avantage à être plus douce, afin d'assurer la stabilité du chenal.

Certains ouvrages de lutte contre l'érosion reposant sur l'utilisation de matériaux durs peuvent être nécessaires dans les courbes serrées. Référez-vous à la section portant sur les ouvrages de lutte contre l'érosion des berges plus tôt dans ce chapitre.

Établissez le couvert végétal le plus tôt possible sur les fossés dénudés. La méthode consistant à ensemercer le jour même les sections de fossé aussitôt qu'elles sont creusées, est une méthode éprouvée d'établissement de la végétation dans les fossés. L'ensemencement peut se faire au moyen d'un semoir cyclone. Le succès de la méthode tient surtout au fait que la berge nouvellement creusée renferme normalement suffisamment d'humidité pour assurer la germination des graines.

Ne perdez jamais de vue qu'un fossé est raccordé en aval à un cours d'eau. Consultez le surintendant du drainage et assurez-vous de lever les permis nécessaires avant de commencer tout projet relié à un drain municipal.

Protection des sorties des tuyaux de drainage



Pour réduire l'érosion des berges autour des sorties des tuyaux de drainage, installez des tuyaux rigides non perforés d'une longueur minimale de 3 mètres (10 pi) dotés d'une grille de protection contre les rongeurs et installez tout autour une membrane filtrante et un enrochement. Installez un tube collecteur pour réduire le nombre de sorties des tuyaux de drainage.

Lorsqu'elles sont mal protégées, les sorties des tuyaux de drainage peuvent constituer une source d'érosion des berges. Elles peuvent aussi transporter des polluants provenant des terres cultivées. Voici certaines PGO de nature à réduire les risques de contamination des eaux de surface :

- au moment d'améliorer le réseau de drainage, envisagez d'installer des tubes collecteurs afin de réduire le nombre de sorties des tuyaux de drainage souterrain et ainsi contribuer à réduire l'érosion des berges;
- pour prévenir ou atténuer l'érosion des berges des fossés, installez un tuyau rigide non perforé d'une longueur minimale de 3 mètres (10 pi) doté d'une grille de protection contre les rongeurs, d'une membrane filtrante et d'un enrochement;
- l'état du tuyau de sortie de drainage, de la grille contre les rongeurs et de l'enrochement, surtout au printemps;
- vérifiez l'effluent du réseau de drainage souterrain afin que le fumier liquide, les sédiments ou autres contaminants ne gagnent pas les cours d'eau.

Ouvrages de descente

Consultez le surintendant du drainage et l'Office de protection de la nature avant d'entreprendre des travaux autour des drains municipaux.

Les écoulements de surface concentrés qui gagnent les fossés à partir du haut des berges sont l'une des principales causes de l'affouillement et de l'effondrement des berges des fossés. Voici trois méthodes couramment employées pour remédier à ce problème :



DÉVERSOIRS EMPIERRÉS

Ces déversoirs sont des ouvrages enrochés en pente disposés aux points d'entrée des eaux de ruissellement provenant des terres agricoles au profil plat ou légèrement incliné. Les déversoirs doivent être suffisamment larges et profonds pour transporter convenablement l'écoulement de surface; ils doivent partir bien à l'intérieur du champ et s'écouler sous le niveau de l'eau courante. Les déversoirs empierrés préviennent l'effondrement des cours d'eau causé par l'affouillement.



BASSINS DE RÉGULARISATION DES EAUX ET DE CONTRÔLE DES SÉDIMENTS

Les bassins de régularisation des eaux et de contrôle des sédiments sont des levées de terre en travers des rigoles, formant des bassins de retenue. Ils préviennent le ravinement en interceptant les écoulements concentrés et en créant des conditions propices aux accumulations d'eau temporaires derrière la levée de terre ou risberme. L'eau accumulée s'évacue lentement par un tuyau vertical vers une sortie du réseau de drainage souterrain. L'eau s'accumule derrière la risberme pendant des périodes allant jusqu'à 24 heures. Placés sur le contour des champs près des fossés et des cours d'eau, les ouvrages de descente conduisent les écoulements concentrés et l'eau accumulée en les faisant descendre en toute sécurité vers les cours d'eau. Les tuyaux utilisés peuvent être faits d'acier ou de plastique.



GABIONS

Les gabions sont des murs formés de paniers grillagés rectangulaires qu'on emplit de pierres. Les gabions doivent reposer sur une membrane filtrante. Ils conviennent aux zones fortement soumises à l'érosion où ils sont utilisés soit seuls, soit combinés à d'autres ouvrages reposant sur l'emploi de matériaux durs, tels que ponts et passages. Les gabions s'utilisent aussi parfois en association avec des méthodes relevant de la bio-ingénierie végétale.

PGO LIÉES À L'ENTRETIEN DES CANAUX DE DRAINAGE

Consultez le surintendant du drainage et l'Office de protection de la nature avant d'entreprendre tous travaux près des drains municipaux.

REMISE EN VÉGÉTATION DES BERGES NUES

Les berges nues sont vulnérables à l'érosion en périodes de crue et durant les épisodes de tempête. Un couvert végétal protège les matériaux constitutifs du sol et procure un habitat précieux pour la vie sauvage. Les oiseaux qui nichent au sol ont une prédilection pour les graminées indigènes. Même si les graminées sont parfois plus difficiles à établir, elles persistent plus longtemps. Les graminées et légumineuses fourragères cultivées sont plus faciles à établir mais sont moins appréciées comme habitats. Utilisez des cultures de couverture, des cultures associées ou des paillis pour favoriser l'établissement. Envisagez de planter des arbres ou des arbustes d'un côté du canal de drainage.



ENTRETIEN DES CANAUX DE DRAINAGE – CHOIX DU MOMENT ET TECHNIQUES (NETTOYAGE DE FOND)

Les sédiments et les débris ligneux qui se trouvent au fond du canal de drainage risquent de trop entraver l'écoulement. Il faut, dans la mesure du possible, les enlever dans la première partie de la saison de croissance (juin) afin de déranger le moins possible le milieu. Les nettoyages de fond limitent la destruction de la végétation uniquement à la zone du chenal. La stabilité des berges n'est pas touchée. Les sédiments enlevés doivent être épandus à bonne distance du haut de la berge. On devrait les épandre sur la bande tampon, ou les transporter ailleurs par camion.



La végétation peut bloquer l'écoulement de l'eau de drainage pendant les périodes de débits élevés. L'enlèvement de tout ce qui obstrue l'écoulement de l'eau contribue à stabiliser les berges. Il faut donc enlever judicieusement la végétation ligneuse en la taillant, en l'élaguant et en l'éclaircissant, ou tondre uniquement les zones fortement enherbées. Il faudra ensuite enlever les débris au fond du canal ou d'un seul côté de la berge, selon le cas.

RIVAGES

Les berges des fossés et les rivages diffèrent passablement. Les berges sont exposées à l'écoulement de l'eau dans un chenal au bas du talus. Les sédiments détachés des berges sous l'effet de l'érosion sont emportés en aval et s'y déposent au gré des changements de débit de l'eau. Par comparaison, les eaux des lacs se déplacent de façon cyclique par vagues vers la plage. Les sédiments les plus grossiers se déposent sur la rive pour former des plages. Les particules les plus fines (limons et argiles) sont emportées vers les eaux plus profondes par les courants près des rivages et se déposent en eaux profondes.

Il y a plusieurs types de rivages : falaises, pointes, baies, deltas et marécages.



FALAISES

Les falaises sont des rives caractérisées par un escarpement vertical ou quasi-vertical important entre la terre et l'eau. Les falaises sont constituées de couches de matériaux de sol ou de substratum rocheux – elles sont souvent dépourvues de végétation due à l'érosion ou à l'absence de terre arable. Les falaises les plus vulnérables à l'érosion sont celles où sont exposés des sols argileux et limoneux et dans lesquelles se creusent des canaux d'écoulement hypodermique importants. L'érosion peut aussi être grave là où l'utilisation des terrains (p. ex. la construction) exerce une pression excessive sur la falaise.

POINTES

Les pointes sont des saillies de terre qui s'avancent dans le lac comme le font les péninsules. Les pointes peuvent être composées de presque tous les types de sol, mais sont souvent naturellement protégées par des matériaux grossiers comme les pierres, les galets et les blocs rocheux. Les vagues et les courants du large sont les principales forces érosives imposées aux pointes.



BAIES

Les baies sont des anfractuosités dans le littoral. Des plages de sable se forment dans le creux des baies entre deux pointes. La nature dynamique de l'action des vagues trie le sable et le galet de la plage et transporte les matières les plus fines vers les eaux plus profondes. Les hauts-fonds ou plages à drapeau sont habituellement moins en retrait, près des affleurements rocheux et fortement soumis à l'énergie des vagues.

DELTA

Les deltas sont des zones riveraines où d'importants cours d'eau se jettent dans un lac. L'énergie du courant interagit avec l'énergie de l'eau du lac (p. ex. la rivière Grand et le lac Érié). Les sables et les limons fins se déposent à proximité et sont constamment découpés pour former de nouveaux chenaux. Comme les falaises, les deltas sont très instables et doivent être laissés à leur état naturel.



MILIEUX HUMIDES LACUSTRES

Les milieux humides lacustres sont habituellement des marais qui se forment le plus souvent dans des baies ou près de deltas. Ces marais piègent les sédiments, utilisent les éléments nutritifs excédentaires et créent des habitats pour les poissons, les oiseaux chanteurs, la sauvagine et de nombreuses espèces sauvages.

PGO RELATIVES AUX RIVES DES LACS



L'érosion du rivage est souvent causée par des bouleversements, p. ex. la disparition de la végétation ou des milieux humides riverains, ou l'installation d'un nouvel ouvrage. Il est bon de consulter les autorités pour s'assurer de bien comprendre la source du problème.

Autour des lacs, les PGO visent :

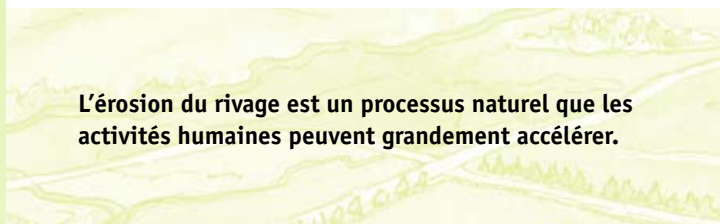
- à prévenir et à maîtriser l'érosion du rivage, comme celle qui résulte de la culture des terres adjacentes;
- à prévenir la contamination de l'eau par les éléments nutritifs agricoles, les bactéries et les pesticides; et
- à conserver l'habitat des poissons et des animaux sauvages.

Les PGO mettent à contribution des travaux d'aménagement et d'entretien.

L'érosion des rivages est un processus naturel que les activités humaines peuvent grandement accélérer.

Aménagements

Les aménagements qui constituent des PGO pour les rives peuvent reposer sur l'utilisation de matériaux « durs » (p. ex. la roche) ou de matériaux « mous » (p. ex. des végétaux, comme dans les techniques de bio-ingénierie des sols).



L'érosion du rivage est un processus naturel que les activités humaines peuvent grandement accélérer.

Utilisation de matériaux durs

Dans les zones fortement soumises à l'érosion et là où les techniques de bio-ingénierie sont inefficaces, on devrait toujours recourir à des ouvrages de lutte contre l'érosion qui sont bien conçus et qui reposent sur l'utilisation de matériaux durs. Souvent, les ouvrages mal conçus ne donnent pas les résultats escomptés, en partie faute d'une évaluation approfondie du site avant les étapes de la planification et de la réalisation.

Un ingénieur devrait évaluer le site pour :

- déterminer les limites atteintes par le rivage;
- bien cerner les types d'érosion en cause;
- documenter le tri, la répartition et la direction du mouvement des sédiments près des rivages; et
- surveiller la présence d'écoulement hypodermique.

Des permis et des autorisations sont exigés pour tout ouvrage réalisé sur la rive d'un lac.



MURS DE RETENUE

Les murs de retenue sont des murs de soutènement conçus pour résister à l'action du courant et des vagues. Il faut éviter d'employer du bois traité. Les murs de retenue offrent une protection contre l'action des vagues mais peuvent causer de l'érosion ailleurs, en aval de l'ouvrage.



MURS DE SOUTÈNEMENT

Les murs de soutènement sont des murs faits de pierres de carrière de différents calibres. On dispose les pierres de manière à offrir une résistance maximale en insérant les pierres angulaires plus petites entre les blocs de pierre angulaires de plus grandes dimensions. Des gabions, des membranes filtrantes et des tabliers empierrés sont parfois utilisés pour assurer la stabilité de l'ouvrage.



ÉPIS

Les épis sont des murs de protection érigés perpendiculairement au rivage pour le protéger de l'érosion imposée par les courants qui le frappent et pour piéger le sable. Si ces ouvrages piègent trop de sable, ils peuvent provoquer une grave érosion des rives auxquelles le sable fait défaut en aval du courant qui frappe l'ouvrage.

Pour s'assurer que les ouvrages reposant sur l'utilisation de matériaux durs remplissent leur rôle et ne causent pas de dommages ailleurs, il faut qu'un expert les dessine et en supervise la réalisation. Ce type de projet est souvent coûteux. Par comparaison, les techniques de bio-ingénierie des sols et autres formes d'utilisation des végétaux, qui elles aussi nécessitent l'intervention d'experts, peuvent se révéler moins coûteuses et plus durables. Les ouvrages reposant sur l'utilisation de matériaux mous se renforcent avec le temps, au fur et à mesure que la végétation s'établit.

Utilisation de matériaux mous (bio-ingénierie)

Même si ces PGO peuvent être moins coûteuses que les autres ouvrages, leur conception et le choix des végétaux employés sont de toute première importance pour en garantir l'efficacité à long terme. Voici certaines possibilités :

PGO	EMPLACEMENT	TECHNIQUES	AVANTAGES
MATELAS DE BROUSSAILLES 	protection des rives des lacs	- excavation d'une petite dépression dans la rive - arrimage de fagots de boutures à plat sur le sol, retenus par des piquets de bois mort et de bois vivant, formant un tapis - recouvrement des fagots par du sol et arrosage périodique assidu jusqu'à l'établissement de la végétation	protection des rives des lacs
COUCHE DE BROUSSAILLES	falaises	plantation de boutures sur des terrasses de 1 mètre de large (banquettes) aménagées perpendiculairement à la pente	solution de rechange aux <i>murs de retenue</i> ou aux gabions
PIQUETS VIVANTS ENTRE LES ROCHES	falaises hautes et basses	enfouissement de boutures entre les roches de l'enrochement sur la face en pente	moyen de bénéficier de la force des matériaux durs et de la longévité que procurent les végétaux
RECONSTITUTION DES MILIEUX HUMIDES	- plages remblayées - anciens milieux humides	disposition de blocs rocheux à la hauteur du niveau de l'eau ou juste au-dessus, à 5–10 mètres (16–33 pi) de la rive d'une baie peu profonde de manière à former une zone protégée près du rivage	réduction de l'érosion de la plage et création d'un habitat de haute qualité
MUR-CAISSON VIVANT	parties exposées du rivage, etc.	- pièces de bois non traité qui se chevauchent pour former un caisson remblayé de sol et de boutures - enracinement suivi de l'envahissement de la rive par la végétation	solution là où un mur est nécessaire pour assurer la stabilité au pied d'une pente, de manière à réduire la raideur de la pente

Entretien des rives d'un lac

Les PGO applicables aux rives des lacs ne sont pas toutes destinées à combattre l'érosion. Les efforts de protection des rives doivent aussi porter sur la maîtrise du ruissellement, la lutte contre la pollution et la gestion de l'habitat. Voici certaines PGO qui vous aideront à préserver et à entretenir les rives des lacs :

- Établissez des bandes tampons entre le lac et les terres cultivées afin de prévenir l'érosion et l'effondrement des rives.
- Interdisez l'accès aux animaux d'élevage ou découragez-les de se rendre sur les rives là où l'intensité du pâturage est grande et là où les dommages occasionnés par la présence des animaux sont observables.
- Respectez les directives portant sur les distances de retrait obligatoires dans l'épandage d'éléments nutritifs et de pesticides.
- Aménagez des ouvrages de détournement des eaux pour prévenir le ravinement et maîtriser le ruissellement en surface.
- Assurez-vous que la fosse septique est convenablement installée, surtout si l'habitation est proche de la rive. Veillez à ce que le réservoir et le champ d'épuration conviennent aux conditions de sol locales et soient suffisamment en retrait de la rive.
- Entretenez la fosse septique par des pratiques de conservation de l'eau, des inspections et des purges périodiques.
- Abstenez-vous de détruire la végétation peuplant la rive (c.-à-d. arbres, arbustes et végétation de milieu humide).
- Abstenez-vous de planter des espèces envahissantes dans les zones adjacentes à la rive. Des plantes indigènes appropriées afficheront de meilleurs taux de survie.
- Réduisez la surface de pelouse au profit de la réintroduction d'un couvert naturel.
- Interdisez les activités de loisirs aquatiques intensives (p. ex. ski nautique, navigation de plaisance) dans des zones désignées et protéger les zones sensibles de la circulation.

**RÈGLE D'OR –**

« Évitez de transformer une plage faite de matériaux mous en une plage à surface dure et vice versa. »



Au moment de la colonisation, les fermes ont été établies aux abords des cours d'eau et des lacs. Aujourd'hui, le défi pour ces exploitations consiste à éliminer le ruissellement provenant des éléments nutritifs.

BANDES TAMPONS AUTOUR DES MILIEUX HUMIDES ET DES ÉTANGS

Comme toutes les bandes tampons, celles qui bordent les milieux humides et les étangs protègent les plans d'eau des répercussions des activités, notamment agricoles, forestières, résidentielles et commerciales, qui se déroulent dans les milieux secs.

Par le riche mélange d'arbres, d'arbustes et de végétaux dont elles sont recouvertes, les bandes tampons jouent aussi un rôle particulièrement important dans l'amélioration de la diversité



Les milieux humides riverains et lacustres offrent un habitat essentiel à des oiseaux comme ce petit butor.

et de la qualité de l'habitat naturel, et dans l'amélioration de la qualité de l'eau. Les poissons et autres espèces aquatiques, les oiseaux chanteurs, la sauvagine, les cervidés et autres mammifères y trouvent refuge. Ces zones relient les habitats naturels (c.-à-d. les milieux humides et les cours d'eau) ou peuvent constituer en eux-mêmes un habitat convenable (p. ex. comme aires de nidification de la sauvagine). L'ombre que leurs arbres jettent sur les marais et les étangs contribue à rafraîchir l'eau et à en améliorer la qualité et la valeur comme habitat.

Tout comme les milieux humides et les étangs qu'elles protègent, les bandes tampons contribuent également à la maîtrise des crues en assurant le stockage de l'eau.

On reconnaît beaucoup plus depuis quelques années la contribution des milieux humides et des étangs à la qualité de l'eau et à l'habitat. Comme nous le verrons dans le présent chapitre, des bandes tampons bien planifiées assurent le fonctionnement optimal des milieux humides et des étangs. L'habitat créé par les bandes tampons peut par contre attirer la vie sauvage au détriment des cultures et du bétail.

MILIEUX HUMIDES

Les milieux humides sont des zones :

- couvertes d'eau de manière saisonnière ou permanente;
- où la nappe phréatique se situe à la surface du sol ou près de la surface du sol pendant presque toute la saison de croissance;
- dont les sols montrent les signes d'une saturation à long terme, c.-à-d. sols organiques (terres noires) ou sols minéraux (de couleur gris terne);
- favorables à la végétation hydrophile.

Il existe quatre types de milieux humides :



MARÉCAGE

Tout milieu humide inondé en permanence ou de manière saisonnière où poussent des arbres et des arbustes peut être considéré comme un marécage.



MARAIS

Les marais sont des milieux humides couverts de joncs, de roseaux, de quenouilles et de carex.



BOG

Les bogs sont des milieux humides situés dans des dépressions dominées par des sphaignes, des mousses, du carex, des arbustes et des arbres.



FEN

Les fens sont normalement associés aux points d'émergence des nappes d'eau souterraine et sont dominés par du carex, des mousses, des graminées, des roseaux et certains arbustes.

ÉTANGS

Il existe six types d'étangs :



ÉTANG ALIMENTÉ PAR UN COURS D'EAU

Formé par la construction d'un barrage sur un cours d'eau, ce type interfère avec le fonctionnement normal du cours d'eau, amène une hausse de la température de l'eau et modifie l'habitat. Il est difficile d'obtenir l'autorisation de construire ce genre d'étang.



ÉTANG DE RETENUE

Étang formé par l'accumulation d'eau derrière une digue de terre ou un barrage construit sur un cours d'eau intermittent, une rigole ou le point d'émergence des eaux souterraines.



ÉTANG EN DÉRIVATION

L'étang en dérivation se forme dans la plaine inondable d'un cours d'eau et utilise des canaux ou des tuyaux reliés au cours d'eau pour son alimentation et son trop-plein.



ÉTANG ARTIFICIEL

Alimenté par les eaux souterraines et les eaux de ruissellement, ces étangs excavés sont isolés des autres plans d'eau de surface.



ÉTANG NATUREL

Étang formé dans une dépression naturelle qui, souvent, fait partie d'un marais ou d'un marécage de faible étendue et qui, la plupart du temps, est alimenté par l'émergence des eaux souterraines.



ÉTANG DE RUISSELLEMENT

Étang qui se forme temporairement après la fonte des neiges au printemps ou après de fortes précipitations sur les terres agricoles et les terres en friche.

FONCTIONS

Les milieux humides et les étangs remplissent de nombreuses fonctions essentielles auxquelles les bandes tampons sont naturellement complémentaires. En voici la liste :

- **quantité d'eau** – les milieux humides et les étangs recueillent les eaux de surface, préviennent les inondations et stockent l'eau qui alimente les ruisseaux et autres réseaux d'eaux de surface ainsi que les aquifères peu profonds;
 - ▷ ils peuvent aussi aider à répondre aux besoins d'irrigation;
- **qualité de l'eau** – la végétation et les sols dans les milieux humides et les étangs peuvent utiliser les éléments nutritifs excédentaires épandus sur les cultures et assimiler les bactéries et polluants organiques provenant des eaux de ruissellement des terres agricoles;
- **habitat des poissons** – de nombreuses espèces de poissons d'eaux tempérées et d'eaux froides ont besoin des milieux humides et des étangs comme nourricerie;
- **habitat** – un nombre incroyable d'espèces de végétaux et d'animaux dépendent des milieux humides pour combler leurs besoins en matière d'habitat;
- **produits renouvelables** – ces zones peuvent être une source de bois d'œuvre, de bois de chauffage, d'autres produits végétaux naturels et de fourrures;
- **loisirs** – lieux appréciés des chasseurs, des pêcheurs et des amateurs de la nature.

BESOINS DES ANIMAUX SAUVAGES EN MATIÈRE D'HABITAT



On fixe une barre de levée à l'avant de la récolteuse-hacheuse de fourrage pour effaroucher les mères de gibier d'eau et d'autres animaux sauvages loin de leurs nids et des endroits de repos, évitant ainsi de les blesser ou de les tuer.



Si l'aménagement de bandes tampons autour d'un étang ou d'un milieu humide vise surtout à offrir un habitat à la faune, voici quelques points à considérer :

- Les bandes tampons ajoutent de la diversité à l'habitat qu'offrent les milieux humides et les étangs adjacents.
- Les utilisations des sols autour des étangs et des milieux humides peuvent être aussi importantes que l'habitat à lui seul, surtout pour des espèces vulnérables, menacées ou en voie de disparition.
- Les canards barboteurs femelles (p. ex. sarcelles à ailes bleues, colverts) nichent à proximité des milieux humides dans des herbes hautes. Il faut au moins 300 mètres (984 pi) ou un bloc contigu de 12 hectares (30 acres) à moins qu'un champ de foin ou un pâturage ne se trouve à proximité. Idéalement, les pâtures adjacentes sont soumises à des pratiques de pâturage différé ou à une culture fourragère dont on retarde la fauche (après le 15 juillet). Il est recommandé de doter la machinerie d'une barre de levée pour le fauchage des cultures fourragères.
- Bien des espèces d'oiseaux dépendent des milieux humides pour leur habitat. En général, plus les bandes tampons sont larges, plus grande est la diversité d'espèces qu'elles abritent.
- Grenouilles, salamandres et reptiles sont eux aussi dépendants des milieux humides. Les bandes tampons larges offrent les habitats terrestres nécessaires à ces amphibiens et reptiles.

PGO RELATIVES AUX BANDES TAMPONS AUTOUR DES MILIEUX HUMIDES ET DES ÉTANGS

Les bandes tampons doivent, répétons-le, faire partie d'une batterie de PGO destinées à assurer la conservation du sol, la maîtrise du ruissellement et la prévention de la pollution. On ne peut miser uniquement sur les bandes tampons! Consultez le chapitre intitulé « Conservation des sols et des eaux sur les terres adjacentes », qui débute à la page 93.

Autre mise en garde : les bandes tampons ne sont pas destinées à protéger les milieux humides et les étangs des écoulements concentrés. Ce sont les ouvrages et pratiques de lutte contre l'érosion qui y veillent en contribuant à détourner l'écoulement provenant des terres cultivées vers des exutoires appropriés. Référez-vous au chapitre intitulé « Berges et rives », à la page 102.

Les bandes tampons doivent être suffisamment larges pour remplir le rôle qu'elles sont appelées à remplir. **En l'absence d'autres PGO**, les bandes tampons autour des milieux humides et des étangs doivent avoir la largeur indiquée ci-dessous, selon leur fonction respective.

LARGEUR DES BANDES TAMPONS AUTOUR DES MILIEUX HUMIDES ET DES ÉTANGS	FONCTION DE LA BANDE TAMPON AUTOUR DU MILIEU HUMIDE OU DE L'ÉTANG
3–5 mètres (10–16 pi)	• protection des berges et des rives; • certaine maîtrise de l'érosion; • certaine protection de l'habitat aquatique – plus grande encore si la zone est plantée d'arbres (p. ex. corridor de déplacement);
15 mètres (50 pi)	• protection moyenne contre le ruissellement (sédiments et autres contaminants); • protection plus grande de l'habitat aquatique; • bonne largeur pour un corridor emprunté par certains animaux à fourrure et prédateurs; • habitat pour les espèces d'oiseaux de rivage de même que pour certains amphibiens et reptiles;
30 mètres (98 pi)	• meilleure protection contre la sédimentation et les contaminants; • bonne protection de l'habitat aquatique; • largeur de corridor plus propice aux déplacements des mammifères;
50 mètres (164 pi)	• bonne protection contre la sédimentation et les contaminants; • bonne protection de l'habitat aquatique; • très bonne largeur de corridor pour les déplacements des mammifères; • bon habitat pour les oiseaux nichant dans les arbres et les herbages;
120–300 mètres (130 pi–327 vg)	• protection maximale contre la sédimentation et les contaminants; • très bonne protection de l'habitat aquatique; • largeur de corridor optimale pour les déplacements des mammifères; • habitat optimal pour les oiseaux nichant dans les arbres et les herbages.

- Avant d'entreprendre un projet, lisez le chapitre « Établissement et gestion des bandes tampons », à partir de la page 64.
- Analysez la pente. Rappelez-vous que l'idéal est d'aménager les bandes tampons entourant les milieux humides sur des pentes allant de 1 à 10 %.



Une bande tampon constituée de deux zones est tout indiquée autour des étangs.

- Adaptez les aménagements aux étangs et aux milieux humides. Il peut être indiqué d'aménager deux zones : une bande tampon étroite (de moins de 5 mètres, ou 16 pi, de large) qui suit la même courbe que la rive du milieu humide ou de l'étang, et une bande tampon plantée d'arbres ou d'arbustes en milieu sec. Déterminez la largeur et le type de végétation en fonction du rôle que doit remplir la bande tampon et de considérations pratiques.
- Nivelez le terrain avant d'ensemencer puis tassez le sol ou passez le rouleau cultitasseur pour accroître les chances d'établissement.
- Choisissez les espèces qui conviennent aux conditions du site. Utilisez des mélanges de graminées et de légumineuses qui tolèrent les inondations et les nappes phréatiques élevées. La protection se trouve accrue si l'on intègre aussi des plantes ligneuses. Les végétaux à racines profondes, notamment les arbres, assurent une assimilation plus efficace des écoulements riches en éléments nutritifs.
- Selon la fonction recherchée, il faudra peut-être tondre les bandes tampons à quelques reprises au cours de l'année. Une autre possibilité serait de pratiquer le pâturage progressif en rotation sur un nombre minimal de jours en prenant bien soin de ne pas soumettre le champ au surpâturage ou à la compaction, ni le plan d'eau à la contamination. Si elles font l'objet d'une gestion attentive, les pâtures peuvent enrichir un habitat faunique.



Une « bonne » bande tampon autour d'un milieu humide ou d'un étang comporte une seule zone, qui sert à la production de fourrages.



Une « meilleure » bande tampon comporte des arbres et des arbustes qui jettent de l'ombre sur le plan d'eau et en stabilisent les rives, ainsi qu'une bande tampon enherbée qui filtre et trie les sédiments.



La bande tampon « idéale » est large, continue, couverte d'une vaste gamme de végétaux et reliée à d'autres zones naturelles.

ZONES RIVERAINES NATURELLES (EXISTANTES)

Les terres comportent parfois des zones riveraines existantes qui ont à tout le moins un certain caractère naturel et qui prennent la forme tantôt de boisés, tantôt de prairies. Les chapitres précédents ont fait clairement ressortir les avantages que ces zones peuvent représenter. Le présent chapitre traite plus en détails de leurs fonctions et fournit des renseignements pratiques sur la façon d'identifier ces zones et de les gérer.



Certains propriétaires fonciers ont déjà mis en culture des zones riveraines, qu'il s'agisse de ravines, de ravins ou de plaines inondables (ci-dessus). Ces zones se prêtent à la reforestation et au rétablissement. Si l'on y plante des arbres et des arbustes et si l'on en restaure les prairies et milieux humides, ces zones peuvent à nouveau remplir leur fonction initiale (à droite). Pour plus d'information sur la plantation d'arbres, d'arbustes et de graminées, référez-vous aux pages 70-77.



BOISÉS RIVERAINS

FONCTIONS

Les boisés riverains occupent des pentes ravinées, des berges, des rives et des milieux humides. À bien des égards, ces boisés remplissent les mêmes fonctions et ont la même valeur que la plupart des boisés si l'on considère la protection de la qualité des sols et des eaux, l'habitat et les produits du bois qu'ils offrent.

Comme d'autres boisés, ils remplissent encore mieux leurs fonctions s'ils sont vastes et répartis uniformément, s'ils s'intègrent sans interruption dans un corridor riverain, et s'ils ne sont pas perturbés. Toutefois, les boisés riverains sont généralement plus fragiles que la plupart des boisés situés en milieu sec. Ils se trouvent souvent sur des terrains en pente ou sur des sols peu profonds, vulnérables à l'érosion, à proximité immédiate des eaux de surface. Toutes les précautions voulues doivent donc être prises pour les protéger.

Voici une liste des fonctions propres aux boisés riverains :

Protection des berges et du lit des cours d'eau

Les racines des arbres forment des « gabions vivants » qui emprisonnent les matériaux constitutifs du sol à l'intérieur des berges et des rives. Elles réduisent ainsi l'érosion et les pertes de sédiments sans modifier le cours normal de l'écoulement des eaux (p. ex. parcours en méandres, forme des berges et chenal étroit et profond du cours d'eau).

Les arbres et les branches qui tombent dans les cours d'eau contribuent à former des rapides, des fosses et des méandres et à améliorer ainsi l'habitat aquatique. Toutefois, une quantité excessive de matériaux ligneux dans les cours d'eau et étangs peut causer l'érosion des berges et du lit des cours d'eau. Il faut alors enlever une partie de ces matériaux.

Qualité et quantité d'eau

Les arbres, le sous-étage végétal et les feuilles et débris en décomposition filtrent les sédiments et autres contaminants présents dans les eaux de ruissellement. Au fil des années, la croissance racinaire et les apports de matière organique sont tels qu'une plus grande quantité d'eaux de ruissellement et de matières sont alors filtrées.

Les eaux qui constituent le débit de base, c.-à-d. les eaux souterraines qui contribuent à l'écoulement vers le bas d'une pente, sont chargées d'éléments nutritifs (notamment de nitrates) en solution. Les végétaux des boisés sont particulièrement efficaces à piéger et à utiliser ces éléments nutritifs avant que les eaux souterraines n'atteignent les eaux de surface.

L'abondance de la matière organique et la diversité des formes de vie qu'on trouve dans le sol font subir aux contaminants des modifications biologiques et chimiques puis les transforment en tissus vivants ou en des formes moins nocives.

Les boisés riverains aident à régulariser la disponibilité de l'eau en ralentissant la fonte des neiges et le ruissellement, et en augmentant la quantité d'eau stockée dans les sols boisés.



Comme la plupart des boisés riverains, ce ravin qui borde la crique Shelter Valley dans le comté de Northumberland procure de nombreux avantages comme la protection de l'environnement et la création d'un habitat, sans compter son esthétique naturelle.

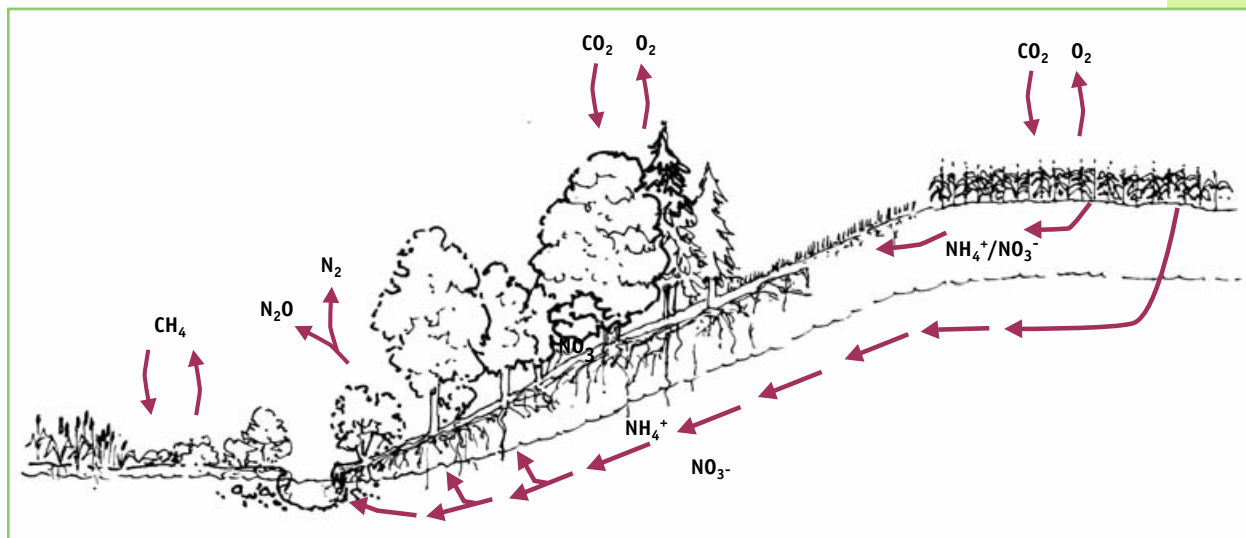
Habitat des poissons et de la faune

Les eaux de surface ombragées par les boisés riverains procurent aux poissons des habitats aquatiques en eau fraîche et en eau froide.

Les feuilles et autres débris organiques qui tombent dans l'eau nourrissent les insectes aquatiques faisant partie de la chaîne alimentaire dans les milieux aquatiques. Les arbres et les branches qui se retrouvent dans les cours d'eau procurent un abri aux poissons et autres animaux aquatiques.

Les boisés riverains aident à combler les besoins au titre de l'habitat – espace, abri, aliments et eau – de nombreuses espèces de mammifères, d'oiseaux, de reptiles et d'amphibiens qui vivent en Ontario. Ils sont également des corridors importants pour les animaux sauvages qui se déplacent entre les zones constituant leur habitat.

Fonctions supplémentaires



Les arbres et arbustes fixent efficacement le dioxyde de carbone (CO_2) provenant de l'atmosphère pour former le bois et la matière organique présente dans le sol des boisés. En assimilant les éléments nutritifs, ils empêchent le nitrate dissous (NO_3^-) de se transformer en oxyde de diazote (N_2O) sous l'effet de la dénitrification, évitant ainsi la formation de ce gaz à effet de serre très dangereux.



Les boisés riverains représentent les bandes tampons les plus efficaces. Ils réduisent le ruissellement et maîtrisent l'érosion.



Les boisés riverains procurent un milieu diversifié propice à des activités récréatives comme la chasse, la pêche, la randonnée et l'utilisation de sentiers.

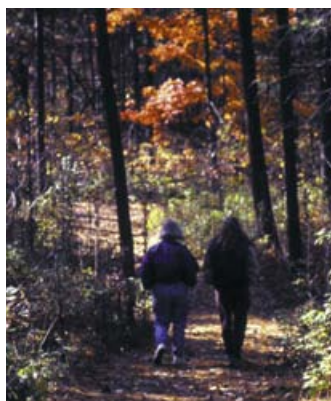


En contribuant à la beauté et à la diversité des paysages ruraux, les boisés riverains améliorent la qualité de vie et donnent de la valeur aux propriétés de même qu'à l'industrie touristique.



Les produits tirés de la forêt, comme le bois de chauffage, le bois d'œuvre, les poteaux de cèdre, les produits de l'érable, et ceux qui proviennent spécifiquement des boisés riverains peuvent diversifier les sources de revenus d'une ferme.

PGO APPLICABLES AUX BOISÉS RIVERAINS



Laissez-les tranquilles! Certains boisés riverains n'ont besoin d'aucune gestion. En fait, certains boisés de biefs inférieurs et supérieurs, situés sur un sol peu profond ou très incliné, ont tout avantage à ne pas être dérangés. Vous pourriez, à tout le moins créer une zone à récolte interdite tout autour du cours d'eau, du milieu humide ou du lac. Sans trop d'efforts, vous aurez assuré la protection d'un habitat.

- Vous êtes invité à élaborer un plan d'aménagement de votre boisé riverain. Vous pouvez communiquer avec un représentant du ministère des Richesses naturelles de l'Ontario ou du Fonds pour les habitats humides pour obtenir un modèle d'exercice de planification. Il s'agit d'abord de dresser l'inventaire des ressources forestières et des contraintes liées au site, d'obtenir de l'aide technique, si nécessaire, puis de planifier les activités, de procéder aux récoltes en prenant toutes les précautions voulues et de surveiller les zones sensibles.
- N'utilisez pas les boisés riverains comme décharges. Comme ils sont parfois inaccessibles ou hors de vue, certains y ont vu dans le passé l'occasion de s'en servir comme dépotoirs. Seules les décharges municipales autorisées et convenablement gérées peuvent servir à l'élimination des déchets solides. Ce sont ces décharges-là qu'il faut utiliser!
- Gérez le boisé en fonction du type de couvert végétal présent. Utilisez différents systèmes de gestion pour favoriser l'implantation d'arbres tolérant l'ombre dans les zones riveraines. D'autres systèmes (p. ex. les coupes progressives) peuvent se prêter à d'autres espèces (p. ex. les pins et les épinettes) lorsqu'elles ne se trouvent pas sur des terres fragiles.

- Ne faites circuler la machinerie de récolte que lorsque les sols sont secs ou gelés afin d'endommager le moins possible le site et de le protéger de l'érosion. Sur les sites sensibles, utilisez des chevaux ou de la machinerie pourvue de pneus à portance élevée. Utilisez des câbles et des treuils pour récolter les arbres de grande valeur sur des pentes abruptes.
- Récoltez de manière à ce que l'abattage et le débusquage ne nuise pas au reste du peuplement.
- Tracez les routes et sentiers de débusquage de manière à minimiser les dommages :
 - ▷ tenez-vous à l'écart des milieux humides et des cours d'eau;
 - ▷ suivez le plus possible les courbes de niveau;
 - ▷ remettez en état les zones endommagées par le débusquage et le transport.
- Si des traverses sont nécessaires, aménagez-les de manière à minimiser le transport de sédiments et l'affouillement. Utilisez du bois de rebut comme ponts temporaires et des clôtures anti-érosives pour éviter les atterrissements. Réduisez le nombre de traverses.
- Évitez de manipuler des produits dangereux dans la zone riveraine. Faites le plein et lubrifiez la machinerie de récolte à bonne distance de l'eau.
- Procédez aux travaux à des moments qui dérangent le moins les animaux sauvages (p. ex. hors des périodes de nidification).
- Laissez intacts les tas de roches et empilez les faîtes d'arbres pour offrir des abris aux animaux.
- Dans les milieux secs, créez des ouvertures ou plantez des noyers, des hêtres, des chênes et des caryers ainsi que des arbres à chatons (p. ex. bouleaux).
- Surveiller l'activité des castors. Maîtrisez leurs populations, au besoin, par piégeage.



Établissez les jetées le plus loin possible de l'eau. Dans la mesure du possible, établissez toutes les jetées au haut des ravins.



Laissez au sol, au profit de l'habitat faunique, des billes tombées et 5–10 chicots par acre (13–25 chicots/ha) – les chicots sont des arbres de petite taille, morts ou dépérissants.



Conservez 2–5 arbres à cavité par acre (5–13 arbres par hectare) au profit des oiseaux et des mammifères qui habitent ces cavités.



Maintenez des rangées d'arbres et plantez des brise-vent pour relier les autres zones naturelles (p. ex. boisés, milieux humides et étangs) aux boisés riverains.

MILIEUX HUMIDES RIVERAINS

On peut trouver des milieux humides partout dans les zones riveraines, surtout dans les vastes plaines inondables des rivières plus importantes et le long des rives des lacs. Dans le



Les milieux humides riverains sont plus influencés par les inondations, l'érosion et la sédimentation.



Dans le sud de l'Ontario, les milieux humides riverains sont le plus souvent des marais ou des marécages.

sud de l'Ontario, les milieux humides riverains sont le plus souvent des marais et des marécages. Dans le nord, ils prennent le plus souvent la forme de fens et, dans une moindre mesure, de bogs.

Malgré les similitudes très nettes entre les milieux humides riverains et les autres milieux humides, les premiers sont plus influencés par l'écoulement de l'eau de surface (inondations et débits élevés). Les milieux humides riverains sont également plus sujets aux inondations, à l'érosion et à l'accumulation de sédiments et de débris que ceux qui sont situés en milieux secs.

FONCTIONS

Les milieux humides riverains comptent parmi les types de milieux humides les plus importants puisqu'ils remplissent de nombreuses fonctions essentielles.

EAU

- stockage de l'eau pour la maîtrise des crues, le maintien des cours d'eau et la croissance des végétaux

ÉLÉMENTS NUTRITIFS

- enlèvement des éléments nutritifs provenant des terres adjacentes, du débit de base et des dépôts laissés par les inondations
- recyclage des éléments nutritifs dans les milieux humides
- piégeage des sédiments dans les milieux humides
- augmentation de la teneur du sol en carbone

HABITAT

- habitat amélioré, plus diversifié, offrant espace, abri et nourriture

PGO APPLICABLES AUX MILIEUX HUMIDES RIVERAINS

Voici des principes clés qui doivent présider à la gestion des milieux humides riverains :

- Évitez d'endommager physiquement les sols, les voies d'eau et la végétation.
- Empêchez toute substance nocive de contaminer le milieu humide.
- Obtenez toutes les autorisations et tous les permis nécessaires avant d'apporter des changements.
- Récoltez les arbres dans une perspective de durabilité des ressources en veillant à ne pas compromettre l'approvisionnement à long terme et à minimiser les répercussions sur l'habitat.
- Excluez le bétail d'élevage des milieux humides riverains.
- Préservez le milieu humide, ce qui, en soi, constitue une PGO.
- Établissez des bandes tampons en milieu sec; le plus larges, le mieux.
- Envisagez d'améliorer l'habitat à l'intérieur même du cours d'eau – pour plus d'information, consultez le fascicule sur les PGO, *Gestion de l'habitat du poisson et de la faune*.
- Ne créez pas d'obstacles à la circulation des poissons et des animaux sauvages – les écosystèmes riverains sont des corridors de circulation importants.

Pour savoir comment gérer les prairies humides, veuillez voir plus loin dans le présent chapitre.



Gérez la faune par la chasse et le piégeage réglementés. Débarrassez-vous des animaux gênants dans le respect des lois provinciales et fédérales.



Ne jetez jamais de débris ni de déchets dans les milieux humides.

Récolte des arbres

- Planifiez l'opération – inventoriez et identifiez les éléments vulnérables afin de les protéger.
- Adjoignez-vous l'aide de professionnels pour la récolte des arbres.
- Procédez aux travaux au moment où ils auront le moins de répercussions sur l'environnement.
- Réduisez au minimum la durée des dérangements et le territoire touché.
- Évitez d'effectuer les travaux dans les périodes de débit élevé.
- N'utilisez de machinerie lourde que l'hiver et uniquement lorsque le sol est gelé.
- Traversez les cours d'eau en observant des techniques appropriées pour éviter de causer des dommages et de nuire à l'écoulement des cours d'eau situés dans des milieux humides.
- Ne faites rien qui pourrait nuire au déplacement des animaux sauvages.
- Ne faites pas de coupe à blanc – gardez des zones intactes autour des éléments vulnérables.

Pour connaître les techniques de rétablissement des milieux humides et de gestion des marais, consultez le fascicule sur les PGO, *Gestion de l'habitat du poisson et de la faune*.

PRAIRIES RIVERAINES

Les prairies riveraines sont couvertes d'herbages constitués en grande partie de graminées, de fleurs sauvages, de végétaux hydrophiles et de quelques arbres. Même si les prairies riveraines se trouvent normalement le long des rives des lacs et dans les plaines inondables des grandes rivières, il arrive que de petites prairies soient également un élément important d'une zone riveraine. Dans les parties plus sèches des ravins, notamment sur les crêtes graveleuses et près des affleurements rocheux, on peut aussi trouver des « communautés » végétales de savane ou de prairie.

Dans les zones plus sèches, on retrouvera des espèces de graminées comme le barbon de Gérard, le schizachyrium à balais, la hiérocloé odorante et le panic raide. Dans les endroits

plus humides, on retrouvera l'alpiste roseau, la calamagrostide du Canada, la spartine pectinée, le carex et le jonc. Un vaste éventail de fleurs sauvages peut aussi se retrouver à la fois dans les prairies sèches et les prairies humides.



Les prairies riveraines sont constituées de graminées, de fleurs sauvages et d'une végétation hydrophile.



Les graminées de saison chaude assurent un couvert végétal pendant tout l'été.



Les graminées de saison froide procurent un couvert rapidement au printemps et repoussent à l'automne.

FONCTIONS

Les prairies riveraines remplissent des fonctions semblables à celles que remplissent d'autres zones riveraines naturelles. Toutefois, elles procurent un habitat différent, habitat qui présente des caractéristiques recherchées par différentes espèces d'oiseaux.



Les prairies sont des habitats sans pareil pour le gibier à plume comme le dindon sauvage.

- sauvagine – les prairies riveraines sont particulièrement recherchées comme aires de nidification de la sauvagine;
- oiseaux chanteurs – les prairies procurent à ces derniers de la nourriture (insectes et graines), un abri pour la nidification et une protection contre les rigueurs du climat;
- espèces dépendantes des prairies – par exemple, le goglu des prés et le bruant de Henslow;
- gibier à plume – bécasses, dindons sauvages, faisans et cailles trouvent dans les prairies broussailleuses une aire de nidification, un lieu de couvaison et des perchoirs.

Voici les plus grandes menaces que représente l'agriculture pour les prairies riveraines :

- culture intensive des plaines inondables – les cultures annuelles telles que le maïs, le soya et les céréales sont cultivés intensivement dans des lieux auparavant occupés par des prairies riveraines;
- pâturage intensif – le libre accès du bétail d'élevage conduit à la perte de la plupart des fonctions liées l'habitat;
- ruissellement provenant des terres de culture ou d'élevage – les particules de sol, les éléments nutritifs et les pesticides peuvent détériorer la qualité de ces écosystèmes fragiles.



SALICAIRE POURPRE



ROSEAUX

Tous les peuplements végétaux riverains, et surtout les prairies, sont vulnérables à l'envahissement par des plantes non indigènes. Certaines mauvaises herbes, plantes de couverture, graminées fourragères et espèces ornementales d'arbres s'étalent et supplantent les espèces indigènes. Ces espèces ne remplissent pas nécessairement les mêmes fonctions utiles à l'écosystème que les plantes indigènes et menacent l'équilibre naturel des peuplements végétaux qui régnaient depuis des temps immémoriaux.

Si elles ne sont dérangées ni par les inondations ni par le feu, les prairies subissent les pressions exercées par la succession naturelle. L'envahissement naturel par les arbustes et les arbres peut conduire éventuellement à la perte de la végétation de prairie, surtout des graminées de saison chaude et des fleurs sauvages. Pour conserver une prairie, il faut enlever judicieusement certains des arbres et des arbustes qui y poussent. Cette prairie se trouve le long des biefs inférieurs de la rivière Ganaraska dans le comté de Northumberland.

PGO APPLICABLES AUX PRAIRIES RIVERAINES

Pratiques de protection

- Excluez le bétail d'élevage ou faire paître un nombre restreint d'animaux en différant pâturage.
- Abstenez-vous de pratiquer la culture intensive dans les prairies riveraines. Si celles-ci sont mises en culture, protégez-les de l'érosion par des méthodes culturales de conservation du sol.
- Établissez des bandes tampons en milieu sec; le plus larges, le mieux.
- Abstenez-vous de jeter des déchets dans les milieux humides.
- Gardez-vous d'y circuler au printemps et au début de l'été de manière à ne pas déranger les espèces aviaires qui y nichent. Si possible, retardez les foins et le broutage jusqu'au 15 juillet.

Pratiques d'entretien

- Le simple fait de garder les prairies constitue déjà une bonne stratégie.
- Sous réserve de l'obtention des permis et approbations nécessaires, le fait de brûler de manière rationnelle et planifiée la végétation ligneuse envahissante préserve les peuplements de graminées des prairies riveraines.
- Retarder la fauche et pratiquer le pâturage progressif sur un tiers seulement de la surface de la prairie chaque année (afin d'assurer sa régénération et la protection de l'habitat) et changer d'emplacement chaque année.

Pratiques de rétablissement

- Brûlez la végétation de la manière prescrite à la fin de l'automne ou au début du printemps (fin avril), travaillez légèrement le sol de manière à préparer les parties les plus plates des prairies les plus humides en vue des semis.
- Choisissez des graminées de saison chaude ou des graminées de prairies comme le barbon de Gérard, le schizachyrium à balais, la hiérophylle odorante et le panic raide pour rétablir la prairie et offrir en même temps un couvert végétal attrayant aux animaux sauvages :
 - ▷ les graminées de saison chaude mettent plusieurs années à s'établir, mais, avec le temps, elles livreront une plus grande concurrence aux autres végétaux que les graminées de saison froide;
 - ▷ les fleurs sauvages peuvent être semées ou se sèmeront d'elles-mêmes plus facilement dans un peuplement de graminées de saison chaude.
- Choisissez des graminées de saison froide comme le brome, le dactyle pelotonné ou la fléole des prés si la prairie doit servir à la culture fourragère ou comme pâturage et également pour offrir un abri aux oiseaux qui nichent tôt dans la saison.

Les fleurs sauvages se ressemblent plus facilement dans les prairies couvertes de graminées de saison chaude.



GLOSSAIRE

ÉTUDE DE CAS N° 1. AFFLUENT DU RUISSEAU BOOMER DANS LA RÉGION DE WATERLOO	
PROBLÈME	- érosion des berges et couvert végétal clairsemé attribuables en partie au surpâturage 35 bovins au pâturage sur la ferme A 35 bovins au pâturage sur la ferme B
PROPRIÉTAIRES	- deux propriétaires de fermes contiguës - les deux pratiquent l'élevage mixte de bovins et de porcins - les deux fermes sont dotées de ponceaux de traverses (c.-à-d. avant le clôturage)
MESURES PRISES	- consultation de l'Office de protection de la nature de la rivière Grand - érection de clôtures sur 720 mètres (2400 pi) entre 1999 et 2001 - installation au total de 1200 mètres (4000 pi) de plus de clôture grillagée - aménagement de bandes tampons de 3 mètres (10 pi) de large de part et d'autre du ruisseau sur les deux fermes - établissement d'une rangée d'arbres dans la bande tampon sur la rive nord du ruisseau sur les deux fermes - aucun arbre planté sur l'autre rive - plantation de gaules d'un mélange de frênes blancs, d'érables argentés, d'érables rouges, d'érables à sucre et de cerisiers tardifs, selon un espacement de 6 mètres (20 pi)
AVANTAGES À CE JOUR	- les animaux s'étant vu interdire l'accès au ruisseau, le chenal est devenu nettement plus étroit et plus profond - le couvert de graminées s'est rétabli sur les berges et les signes d'érosion ont disparu - des herbes hautes projettent maintenant de l'ombre sur le ruisseau et filtrent les eaux de ruissellement provenant des pâtures adjacentes



On voit ici l'affluent du ruisseau Boomer avant l'installation des clôtures.



Quelques mois après l'installation des clôtures en 2002, des arbres ont été plantés sur la rive nord comme en témoignent les tuteurs blancs.

ÉTUDE DE CAS N° 2.	AFFLUENT DE LA RIVIÈRE CONESTOGA DANS LE COMTÉ DE WELLINGTON
PROBLÈME	• pâture traversée par deux ruisseaux • 25 couples vaches-veaux ayant libre accès aux ruisseaux • forte érosion des berges en plusieurs points
PROPRIÉTAIRE	• Roger Weber
MESURES PRISES	• érection en 2000 de 1740 mètres (5800 pi) de clôture à fil lisse de cinq brins à haute résistance, avec l'aide de membres de la famille • aménagement de trois traverses à gué (renforcées par des dalles de béton) • installation de deux pompes à museau comme source d'eau de remplacement dans chacune des trois sections de pâturage • animaux interdits d'accès dans la zone de traverse, sauf au moment de pratiquer le pâturage en rotation • retrait de production de 2,5 hectares (6,25 acres) transformés en bandes tampons ou en plantations d'arbres • établissement de gaules de frêne vert et de chêne à gros fruits ainsi que de semis de pin blanc, d'épinette blanche et de thuya occidental dans la bande tampon aménagée de part et d'autre de chacun des ruisseaux
AVANTAGES À CE JOUR	• le clôturage des deux ruisseaux a donné lieu à la création de trois enclos soumis au pâturage en rotation • caractère pratique : « Le système de pâturage en rotation fonctionne bien. Grâce aux abreuvoirs automatiques, je n'ai plus qu'à ouvrir les barrières et à pousser le bétail vers la pâture suivante. »

« C'est quelque chose que tout le monde devrait faire pour protéger les ressources en eau au profit des générations à venir. »

Roger Weber



Ruisseau secondaire avant le clôturage. On voit l'érosion sévère des berges.



Plusieurs mois après le clôturage.

ÉTUDE DE CAS N° 3.

RUISSEAU HOGG DANS LE COMTÉ DE SIMCOE

PROBLÈME	• crues éclair et inondations • érosion des berges • perte de jeunes veaux dans le ruisseau, tôt au printemps • bêtes souffrant de piétin durant l'été du fait de leur accès au ruisseau
PROPRIÉTAIRES	• projets entrepris en 1991 par Brian et Vivian Jones • entretien de la bande tampon assuré aujourd'hui par Ian, leur fils, et Barb Jones, la femme de ce dernier
MESURES PRISES	• clôturage du ruisseau sur 2,5 km (1,5 mi) soit 5 km (3 mi) de berges • installation de 1130 mètres (3765 pi) de clôture • retrait de production de 26 ha (64 ac) de pâtures • installation de la clôture dans le haut des berges de manière à ce que la clôture soit droite et plus facile à entretenir • création d'une bande tampon d'une largeur moyenne de 23 m (75 pi) et d'une largeur de 91 m (300 pi) dans sa partie la plus large des deux côtés du ruisseau • installation d'un abreuvoir et d'une source d'eau alimentée par gravité • utilisation de pierre de 19 mm (3/4 po) pour créer une traverse à gué protégée par une barrière servant à déplacer le bétail d'une pâture à l'autre, et à laquelle les animaux n'ont pas accès autrement • plantation de 13 100 arbres en 1992 – travail exécuté par 350 scouts et bénévoles locaux – 2 ans plus tard, le taux de survie des arbres était de 96 % • stabilisation des berges • installation de nichoirs artificiels par un groupe d'écoliers
AVANTAGES À CE JOUR	• environnement plus sûr pendant la saison de mise bas • chenal du ruisseau plus étroit et plus profond • diminution considérable jusqu'à quasi-élimination des crues éclair et des inondations



Vivian, Brian, Ian et Joshua Jones – trois générations qui prennent soin d'une bande tampon dans le comté de Simcoe.



« Nous étions à court de 6,8 hectares (17 acres) de pâtures. Pour palier à cette réduction de superficie, de 1995 à 1997, notre fils Ian a mis sur pied un système de pâturage à rotation intensive. Son initiative nous a évité d'avoir à louer des pâtures supplémentaires. » Brian Jones



« La bande tampon constitue une zone récréative extraordinaire pour les enfants. Ils font constamment l'aller-retour; c'est un avantage inestimable pour nos petits-enfants. »

GLOSSAIRE

adsorber – fixer une substance à une autre.

alcalin – synonyme : basique, c.-à-d. dont le pH est élevé (le contraire d'acide); très basique (fortes concentrations de composés renfermant du calcium et du magnésium).

baie – anfractuosité de littoral donnant une étendue d'eau abritée.

bande tampon – bande de végétation constituée habituellement d'un mélange d'arbres, d'arbustes et de graminées plantés le long de zones naturelles, notamment des cours d'eau, pour les protéger des utilisations des terres avoisinantes.

barre – haut-fond édifié sous l'effet des courants par le dépôt de sédiments à texture grossière.

bassin hydrographique – 1) surface de terre se drainant vers une rivière ou une étendue d'eau donnée; les bassins sont séparés par des lignes de partage des eaux. 2) bassin versant ou subdivision importante d'un bassin versant : ensemble des terres situées au-dessus d'un point donné d'un bassin hydrographique, qui déversent leurs eaux de ruissellement vers ce point.

batardeau – digue provisoire, souvent faite de bois, servant à mettre à sec l'emplacement d'un ouvrage riverain à exécuter.

berge – talus bordant un cours d'eau et maintenant l'eau dans le lit de ce cours d'eau, lorsque les niveaux d'eau sont normaux.

bio-ingénierie – science appliquée qui, à partir de notions structurelles, biologiques et écologiques, élabore des structures vivantes pour lutter contre l'érosion, la sédimentation et les inondations.

bog ou tourbière ombrotrophe – milieu humide qui est isolé des eaux de surface ou des eaux souterraines (les seuls apports importants d'eau provenant des eaux de pluie) et qui est dominé par des mousses (*Sphagnum* spp.), des arbustes, du carex et des espèces à feuillage persistant comme l'épinette noire et le mélèze laricin.

chute – déversoir ou avaloir conçu pour acheminer un écoulement concentré ou une accumulation d'eau vers un réseau de canalisations souterraines.

CO₂ – dioxyde de carbone (d'origine naturelle) généré par la respiration de tous les organismes vivants.

corridor – bande de terre formant un passage; lien écologique entre deux zones.

couche de broussailles – ouvrage de lutte contre l'érosion mis au point par la bio-ingénierie et constitué de boutures enfoncées en contre-pente.

coupe à blanc – technique utilisée dans l'aménagement des forêts équiennes (c.-à-d. formées d'arbres d'âges semblables), qui consiste à ne faire qu'une seule coupe pouvant enlever le peuplement complet.

cours d'eau – chenal à tracé défini et encadré de berges (sauf les fossés creusés par l'homme) qui recueille les eaux de surface et de sources souterraines, et où l'eau s'écoule de façon constante ou intermittente au moins 50 % du temps, les années de précipitations moyennes.

cours d'eau temporaire – chenal défini, à sec pendant une partie de l'année.

delta – dépôt important d'alluvions à l'embouchure d'un cours d'eau qui se jette dans une étendue d'eau calme.

dénitrification – réduction de l'azote des nitrates en azote gazeux sous l'action des microorganismes du sol, en milieu anaérobie.

dépôt – tout matériau éjecté, pulvérisé, libéré, répandu, fuyant, suintant, versé, distribué, vidangé, jeté, déchargé ou placé.

dicotylédone herbacée – plante herbacée qui n'est ni une graminée, ni un arbre, ni un arbuste, c.-à-d. fleurs sauvages.

eau de ruissellement – eau qui n'est pas absorbée par la surface sur laquelle elle tombe, mais qui s'écoule plutôt en surface pour rejoindre d'autres terres et des plans d'eau.

eau de surface – chenal naturel ou artificiel qui porte de l'eau de façon soit intermittente soit continue au cours de l'année; s'applique aussi aux lacs, réservoirs, étangs, dolines et milieux humides.

eau souterraine – 1) eau s'écoulant ou s'infiltrant dans le sol et saturant le sol ou la roche et approvisionnant les sources et les puits. La face supérieure de la zone saturée est désignée « nappe phréatique »; 2) eau emmagasinée sous terre dans les interstices entre les pierres et dans les pores des matériaux géologiques qui composent la croûte terrestre.

écoulement concentré – écoulement convergent vers des émissaires, des eaux de ruissellement des terres agricoles pouvant être chargées de polluants, qui, s'il n'est pas géré, peut constituer une source importante d'érosion en rigoles ou de ravinement.

enrochement – pierres de différentes grosseurs servant à dissiper l'énergie ou à stabiliser une surface de sol.

envahissant – se dit d'un végétal (souvent non indigène) qui envahit les écosystèmes naturels et étouffe les espèces indigènes.

épîs – murs de protection en béton ou en gabions construits perpendiculairement à un rivage pour le protéger de l'érosion en modifiant le mouvement naturel des eaux.

érosion – usure d'un matériau sous l'effet de l'eau ou du vent, souvent aggravée par la présence de particules abrasives dans le cours d'eau ou l'air respectivement.

falaise – escarpement situé dans une zone riveraine et constitué de roche-mère ou de matériaux géologiques non consolidés.

fen ou tourbière minérotrophe – type de tourbière abondamment alimentée en éléments minéraux provenant d'eaux de surface et d'eaux souterraines et dominée par du carex et d'autres espèces herbacées.

gabion – murs formés de paniers rectangulaires grillagés qu'on emplit de pierres.

gaz à effet de serre – gaz responsable de l'effet de serre, dont le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄) et l'oxyde de diazote (N₂O).

graminée de saison fraîche – graminée qui se développe très rapidement au printemps et à l'automne lorsque des nuits fraîches succèdent à des jours doux.

habitat du poisson – frayère, aire d'alevinage, de croissance et d'alimentation et route migratoire dont dépend directement ou indirectement la survie des poissons.

infiltration – déplacement de l'eau depuis l'atmosphère, à travers le sol et les formations rocheuses.

levée de terre – voir « risberme ».

matelas de broussailles – ouvrage de stabilisation des berges mis au point par la bio-ingénierie dans lequel des broussailles mortes et vivantes sont disposées le long des berges et recouvertes de sol.

marais – zone d'eau peu profonde abritant des végétaux qui aiment l'eau comme la massette, le carex, la sagittaire, la scirpe, le lis d'eau et les plantes d'étang.

méandre – courbe dans une rivière; des méandres successifs lui donnent un parcours sinueux.

mur-caisson vivant – mur de soutènement destiné à la stabilisation des rives des lacs et fait de pièces de bois qui se chevauchent pour former un caisson remblayé de sol et de broussailles.

mur de retenue – mur de soutènement rempli de sol ou fait de bois d'œuvre, d'acier ou de béton conçu pour résister à l'action des vagues le long des berges.

mur de soutènement – mur de retenue fait de pierres.

nitrate – l'un des composés azotés bioassimilables (NO_3^-) que l'on trouve dans le sol et qui peut constituer un polluant à de fortes concentrations dans le sol et dans les eaux de surface.

ordre d'un cours d'eau – nombre indiquant l'ordre de confluence (d'amont en aval) d'un cours d'eau dans un bassin hydrographique.

ouvrage de lutte contre l'érosion – ouvrage érigé sur place dans le but de réduire les pertes de sol et d'acheminer l'eau en toute sécurité vers un exutoire approprié.

pâturage différé – action d'empêcher les animaux d'accéder à un enclos (p. ex. adjacent à une zone riveraine), tant que les conditions ne s'y prêtent pas.

pâturage en rotation – système selon lequel les pâtures sont soumises au broutage et au repos en alternance, afin qu'elles se régénèrent.

pâturage extensif – moins de 1 unité nutritive (voir ci-dessous) par acre par année.

pâturage intensif – plus de 1 unité nutritive (voir ci-dessous) par acre par année.

pâturage progressif ou pâturage en succession – forme de rotation des pâtures où un petit nombre d'animaux d'élevage se succèdent dans des enclos étroits.

PGO de conservation des sols – PGO qui vont des pratiques de travail réduit du sol (p. ex. semis direct, gestion des résidus) à la culture suivant les courbes de niveau (p. ex. culture en bandes) en passant par les pratiques de gestion des sols destinées à améliorer la qualité des sols et à réduire le ruissellement.

piégeage du carbone ou séquestration du carbone – fixation du carbone atmosphérique dans le sol, par les végétaux et la matière organique, afin d'atténuer la pollution.

plaine inondable – 1) partie de la vallée bordant un cours d'eau qui est formée des sédiments laissés par le cours d'eau et qui est envahie par les eaux lors d'inondations; 2) partie quasiment plate située de part et d'autre d'un chenal qui sort occasionnellement de son lit.

plan de gestion du pâturage (PGP) – relativement aux pâtures situées à l'intérieur ou à proximité de zones riveraines, plan élaboré par les herbagers dans le but d'évaluer les risques environnementaux liés au pâturage et de prévoir des mesures de gestion de nature à atténuer les répercussions du pâturage sur les zones riveraines et la qualité de l'eau.

pointe – saillie de terre qui s'avance dans un plan d'eau comme une péninsule.

pratique de gestion optimale (PGO) – méthode, mesure ou façon de faire éprouvée, pratique et abordable, qui permet de prévenir ou de réduire la pollution de l'eau. Les PGO comprennent, sans toutefois y être limitées, les interventions comportant des éléments structurels et non structurels, les méthodes et les consignes de fonctionnement et d'entretien, ainsi que les calendriers et planifications des activités.

pré – étendue de prairie, soit naturelle soit utilisée pour le pâturage sur place ou pour la production de foin.

rapide – partie peu profonde d'un ruisseau ou d'une rivière, hérissée de roches où le courant devient rapide.

ravin – entaille profonde et étroite à versants habituellement raides qui a été creusée par l'écoulement d'une rivière au fil de nombreuses années.

ravine – canal trop large et trop profond pour être traversé par la machinerie, qui est creusé par l'érosion résultant de l'écoulement de l'eau et du ruissellement superficiel; plus petit que le ravin.

rigole – chenal très petit, intermittent, aux côtés abrupts assurant l'écoulement des eaux de ruissellement; peut être facilement franchi par la machinerie agricole.

risberme – 1) butte naturelle dans une zone plane ou butte artificielle aménagée dans un lieu privé ou public pour rendre l'endroit plus privé ou pour d'autres raisons; 2) levée de terre ou monticule étroit qui brise la continuité d'une pente et forme ainsi une digue; 3) levée de terre faisant obstacle à une ravine ou une rigole pour intercepter et retenir les eaux de ruissellement.

riverain(e) – près d'une étendue d'eau de surface.

sédiment – fragment de pierre et de matière organique, transporté, en suspension et tôt ou tard déposé dans le lit d'un cours d'eau.

substance nocive ou délétère – relativement aux animaux d'élevage, s'entend de toute substance qui, si elle est ajoutée à l'eau, amène une dégradation ou une détérioration de la qualité de cette eau au point de la rendre dangereuse pour la santé des poissons ou leur habitat.

substratum – fond rocheux sous-jacent à tout horizon de sol, de sable, d'argile, de gravier ou de dépôts glaciaires à la surface de la Terre.

terrasse – ouvrage de lutte contre l'érosion formé d'une risberme érigée le long des courbes de niveau ou à contre-pente pour réduire la longueur de la pente et détourner l'écoulement des eaux de surface vers un exutoire sûr.

tolérant à l'ombre – aptitude d'un végétal à croître dans des conditions ombragées; caractéristique importante à prendre en considération dans le choix des espèces adaptées à un emplacement précis.

unité nutritive (UN) – en Ontario, l'UN est un moyen de décrire un volume de fumier et la densité d'élevage. Elle est définie comme suit dans la *Loi sur la gestion des éléments nutritifs* : Quantité d'éléments nutritifs apportant une teneur équivalente en éléments nutritifs à celle du moindre de 43 kilogrammes d'azote et de 55 kilogrammes de phosphate (soit l'équivalent des éléments nutritifs apportés par 1 vache d'élevage de boucherie, y compris veau non sevré et bête de remplacement, de 8 brebis, de 8 chèvres, de 2 poneys ou de 2 génisses laitières).

voie d'eau gazonnée – chenal naturel ou aménagé dont la forme et la pente sont propices à l'acheminement des eaux de surface à une vitesse non érosive vers un exutoire stable, ou qui permet d'élargir l'écoulement avant qu'il n'atteigne l'exutoire.

zone riveraine – zone adjacente à un ruisseau, à une rivière ou à un autre plan d'eau qui sert de transition entre les milieux aquatique et terrestre et qui influence directement le plan d'eau ou est influencée par lui.

LÉGISLATION

Le tableau ci-dessous présente une liste partielle des lois et règlements les plus pertinents susceptibles de concerner les propriétaires fonciers ontariens qui projettent des travaux dans une zone riveraine ou à proximité. À toute fin utile, la liste donne un simple aperçu des lois et règlements actuels. Pour de l'information plus détaillée, référez-vous aux textes intégraux. En cas de doute, faites preuve d'extrême prudence!

Communiquez avec les autorités concernées pour savoir quels permis et quelles autorisations sont nécessaires, le cas échéant.

L'information donnée ici ne sera pas nécessairement juste ni complète au moment où vous en prendrez connaissance. Le gouvernement de l'Ontario fournit la liste des lois en ligne sur le site Web www.e-laws.gov.on.ca.

LOI/RÈGLEMENT	CONTACT	OBJECTIF	PERTINENCE POUR LES PROPRIÉTAIRES FONCIERS
LOI SUR LA GESTION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS	- Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario - Ministère de l'Environnement de l'Ontario	veiller à ce que toutes les matières épandues sur les terres soient gérées d'une manière respectueuse de l'environnement	règle le stockage, la manutention et l'épandage des éléments nutritifs susceptibles d'être appliqués sur des terres agricoles
LOI SUR L'AMÉNAGEMENT DES LACS ET DES RIVIÈRES	Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario	réglementer les modifications apportées aux lacs et aux rivières	tous les travaux qui font avancer, retiennent ou détournent des eaux doivent être approuvés par le ministère
LOI SUR L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE	Ministère des Affaires municipales et du Logement de l'Ontario	garantir l'aménagement et la croissance ordonnés en réglementant les changements dans l'aménagement du territoire sur les terres privées	- la loi fournit un mécanisme en vertu duquel on doit tenir compte de certaines politiques représentant des questions d'intérêt provincial lorsque des changements sont proposés dans l'aménagement du territoire - aperçu des principaux domaines visés par les politiques : protection des terres agricoles à fort rendement, caractéristiques et régions du patrimoine naturel, qualité et abondance de l'eau de surface et de l'eau souterraine, dangers naturels, etc.
LOI SUR LA PROTECTION DU POISSON ET DE LA FAUNE	Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario	- gérer et protéger les ressources fauniques de l'Ontario - réglementer l'accès aux poissons et aux ressources fauniques	- permet aux agriculteurs de tuer certains animaux nuisibles - des permis peuvent être nécessaires pour la chasse; communiquer avec le ministère

LOI/RÈGLEMENT	CONTACT	OBJECTIF	PERTINENCE POUR LES PROPRIÉTAIRES FONCIERS
LOI SUR LE DRAINAGE	Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario	réglementer la construction et l'amélioration des ouvrages de drainage des terres	permet aux agriculteurs de drainer les terres
LOI SUR LES ARBRES	Municipalité locale	conserver les terrains boisés	cette loi exige des propriétaires qu'ils obtiennent un permis pour enlever ou éclaircir les arbres dans certains cas
LOI SUR LES OFFICES DE PROTECTION DE LA NATURE	Office de protection de la protection de la nature	réglementer les conditions qui touchent les bassins hydrographiques et le débit des eaux de crue qu'ils renferment	des permis sont nécessaires pour tout remblayage ou toute construction dans une plaine inondable.
LOI SUR LES PÊCHES	Pêches et Océans Canada et Environnement Canada	protéger le poisson et ses habitats en Ontario	- interdit la destruction de poissons et le rejet de substances délétères qui risquent d'endommager le poisson ou son habitat - interdit d'apporter des modifications qui détérioreraient l'habitat des poissons (voir page 7, pour plus de renseignements)
LOI SUR LES RESSOURCES EN EAU DE L'ONTARIO	Ministère de l'Environnement de l'Ontario	protéger la qualité et la quantité de l'eau de surface et de l'eau souterraine de l'Ontario	renferme des généralités sur les interdictions relatives au dépôt de toute matière dans l'eau ou près de l'eau qui serait susceptible de nuire à la qualité de l'eau et qui pourrait éventuellement causer des torts à des personnes, à des animaux, à des oiseaux ou à d'autres organismes vivants.
LOI SUR LES TERRES PUBLIQUES	Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario	protéger les eaux et les terres publiques pour les citoyens de l'Ontario	- cette loi exige des propriétaires fonciers qu'ils obtiennent un permis pour exécuter des travaux sur le rivage d'un cours d'eau navigable - le rivage comprend les terres publiques et privées ainsi que les régions inondées de façon saisonnière - le lit d'un cours d'eau navigable (sous la marque des marées hautes) est considéré comme une terre publique de la Couronne
RÈGLEMENTS MUNICIPAUX	Municipalité locale	— de l'environnement et les dangers	on doit tenir compte des politiques sur le patrimoine naturel, la protection pour le milieu

Renseignements supplémentaires

FÉDÉRATION DE L'AGRICULTURE DE L'ONTARIO

40, av. Eglinton Est,
Toronto (Ontario) M4P 3A2
Tél. : 416 485-3333
Courriel : inquiries@ofa.on.ca
Internet : www.ofa.on.ca

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION DE L'ONTARIO

Centre d'information agricole
1, ch. Stone Ouest
Guelph (Ontario) N1G 4Y2
Tél. : 1 877 424-1300
Courriel : ag.info@omaf.gov.on.ca
Internet : www.gov.on.ca/OMAF/french/index.html
Loi sur la gestion des éléments nutritifs :
www.gov.on.ca/OMAF/french/nm/reg.html#reg

ONTARIO CATTLEMEN'S ASSOCIATION

130, ch. Malcolm
Guelph (Ontario) N1K 1B1
Tél. : 519 824-0334
Courriel : gwh@cattle.guelph.on.ca
Internet : www.cattle.guelph.on.ca

Publications

Buffer Action, Improving Water Quality, Livestock Manure Pollution Prevention Project, 1998

Caring for the Green Zone, Riparian Areas and Grazing Management, 2^e éd., Cows and Fish Program, Alberta, 1999

Caring for the Green Zone, Riparian Health Assessment Field Workbook, 2^e éd., Cows and Fish Program, Alberta, 2001

Clôturer les cours d'eau pour maîtriser l'érosion, R.P. Stone, ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario, 2000, commande n° 00-050

La culture des pâturages, ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario, 1992, publication 19F

Fish Habitat Conservation and Protection: What the Law Requires, Pêches et Océans Canada, Canada, 1995

Natural Tendencies of Rivers (The), J.G. Imhof, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, 2001

Pathways to the stream, Manure, farming and healthy fish habitat, numéros 2 et 3, Livestock Manure Pollution Prevention Project, 1998

Plan agro-environnemental de l'Ontario, 2^e éd., Ontario Farm Environmental Coalition, 1996

Ponceaux de ruisseau et de fossé à faible débit et à mi-niveau, sur conduits, R.P. Stone, ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario, 1992, commande n° 92-144

Pratiques de gestion optimales : Gestion de l'habitat du poisson et de la faune, Agriculture et Agro-alimentaire Canada et le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario, 1996

Streambank Stewardship, Your Guide to Caring for Riparian Areas in Saskatchewan, Saskatchewan Wetland Conservation Corporation, 1998

Vegetative Buffer Strips and Wetlands, Angus Norman, STTU, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, London, 2001

What you should know about Fish Habitat, Factsheet #1 – Working Around Water, Department of Fisheries and Oceans and Conservation Ontario, 1999

What you should know about Fish Habitat and Constructing Ponds, Factsheet #9 – Working Around Water, 1999, Department of Fisheries and Oceans and Conservation Ontario, 1999

Le texte intégral de la *Loi sur les Pêches* se trouve à l'adresse <http://lois.justice.gc.ca/fr/F-14/index.html>

Remerciements

Nous remercions toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce fascicule en partageant leurs expertises et leurs ressources.

Sources de financement – Un Avenir prometteur pour l'agriculture en Ontario, ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario; la Canadian Cattlemen's Association; les Canards Illimités Canada; les Dairy Farmers of Ontario; le Fonds de durabilité des Grands Lacs, Environnement Canada; le Grand River Conservation Authority; l'Habitat faunique Canada; l'Ontario Cattlemen's Association; l'Ontario Federation of Anglers and Hunters Inc.; le Service canadien de la faune, Environnement Canada;

Équipe de travail et rédacteurs (en ordre alphabétique des affiliations) – Agence ontarienne de commercialisation des ovins, Chris Kennedy; Association pour l'amélioration des sols et des récoltes de l'Ontario, Andrew Graham; Canards Illimités Canada, Rob Shulist; Dairy Farmers of Ontario, Gordon Coukell, Elaine Williamson; Environnement Canada, Laurie Maynard (Service canadien de la faune), Ken Tuininga; le Grand River Conservation Authority, Tracey Ryan; Habitat faunique Canada, David Hayman, Lynn McIntyre (Nature Canada); ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario, Julie Cayley, Jack Kyle, Bob Stone, Ted Taylor; ministère de l'Environnement de l'Ontario, Mark Gordon, Karen Jones; ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Angus Norman; Ontario Cattlemen's Association, Jim Magee, Ian McKillop, Mike McMorris, George Wicke; Ontario Federation of Anglers and Hunters, Russ Piper; Pêches et Océans Canada, Lisa Fowler, Norm Smith; Truite atout du Canada, Jack Imhof

Coordonnateur technique – Ted Taylor, ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario

Coordonnateur des aspects visuels – Andrew Graham, Association pour l'amélioration des sols et des cultures de l'Ontario

Photographies (en ordre alphabétique des affiliations) – Outre Andrew Graham, les personnes et organismes suivants ont gracieusement fourni des photographies : Jim Couch; Environnement Canada, Service canadien de la faune, Laurie Maynard, PGO pour *La gestion de l'habitat du poisson et de la faune*; Mary Gartshore; Dave Gillies; Lake Erie Buffer Program, Ohio; Jim Magee; Joan et James McKinlay; ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario, Julie Cayley, Todd Leuty, Bob Stone, Ted Taylor; ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, David Reid; Office de protection de la nature de la rivière Grand, Anne Loeffler, Tracey Ryan; Office de protection de la nature de la rivière Nation Sud, Josee Brizard; Office de protection de la nature de la rivière Upper Thames, Christie Doneff, Brad Glasman, Craig Merkley; Pêches et Océans Canada, Burlington, Lisa Fowler; Severn Sound Environmental Association; United States Department of Agriculture, Natural Resource Conservation Service, Steve Davis; Université de Guelph, Département des sciences de l'environnement, Andrew Gordon, Maren Oelbermann.

Illustrateur de graphiques – David Rouleau, ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario

Illustrateurs (croquis et aquarelles) – Irene Shelton, Winduncroft Studio, Belwood

Rédactrice en chef – Alison Lane

Conception graphique – Neglia Design Inc.



Canada

Ontario

CANADA
HABITAT FAUNIQUE

Canards Illimités Canada

ONTARIO FEDERATION
OF ANGLERS &
HUNTERS

Ontario
Cattlemen's
Association
Committed to Cattlemen

Milk