

PAR COURRIEL

Québec, le 24 novembre 2023

Objet : Demande d'accès n° 2023-10-064 – Lettre de réponse

Monsieur,

La présente fait suite à votre demande d'accès, reçue le 17 octobre 2023 dernier, concernant les copies d'ouvrages

Les documents suivants sont accessibles. Il s'agit de :

1. Document_de_reflexion_sur_la_bande_riveraine_de_proection_2023-11-21_ML
2. Protection_des_rives_du_littoral_et_des_plaines_inondables_guide_des_bonne_s_pratiques_2023-11-20_ML

Conformément à l'article 51 de la Loi, nous vous informons que vous pouvez demander la révision de cette décision auprès de la Commission d'accès à l'information. Vous trouverez, en pièce jointe, une note explicative concernant l'exercice de ce recours ainsi qu'une copie des articles précités de la Loi.

Pour obtenir des renseignements supplémentaires, vous pouvez communiquer avec M^{me} Rosanna Aquino, analyste responsable de votre dossier, à l'adresse courriel rosanna.aquino@environnement.gouv.qc.ca, en mentionnant le numéro de votre dossier en objet.

Veuillez agréer, Monsieur, l'expression de nos sentiments les meilleurs.

Pour le directeur,

ORIGINAL SIGNÉ PAR

Martin Dorion

p. j. 3

E5P642
G69
1996
QMC
P. gouv.



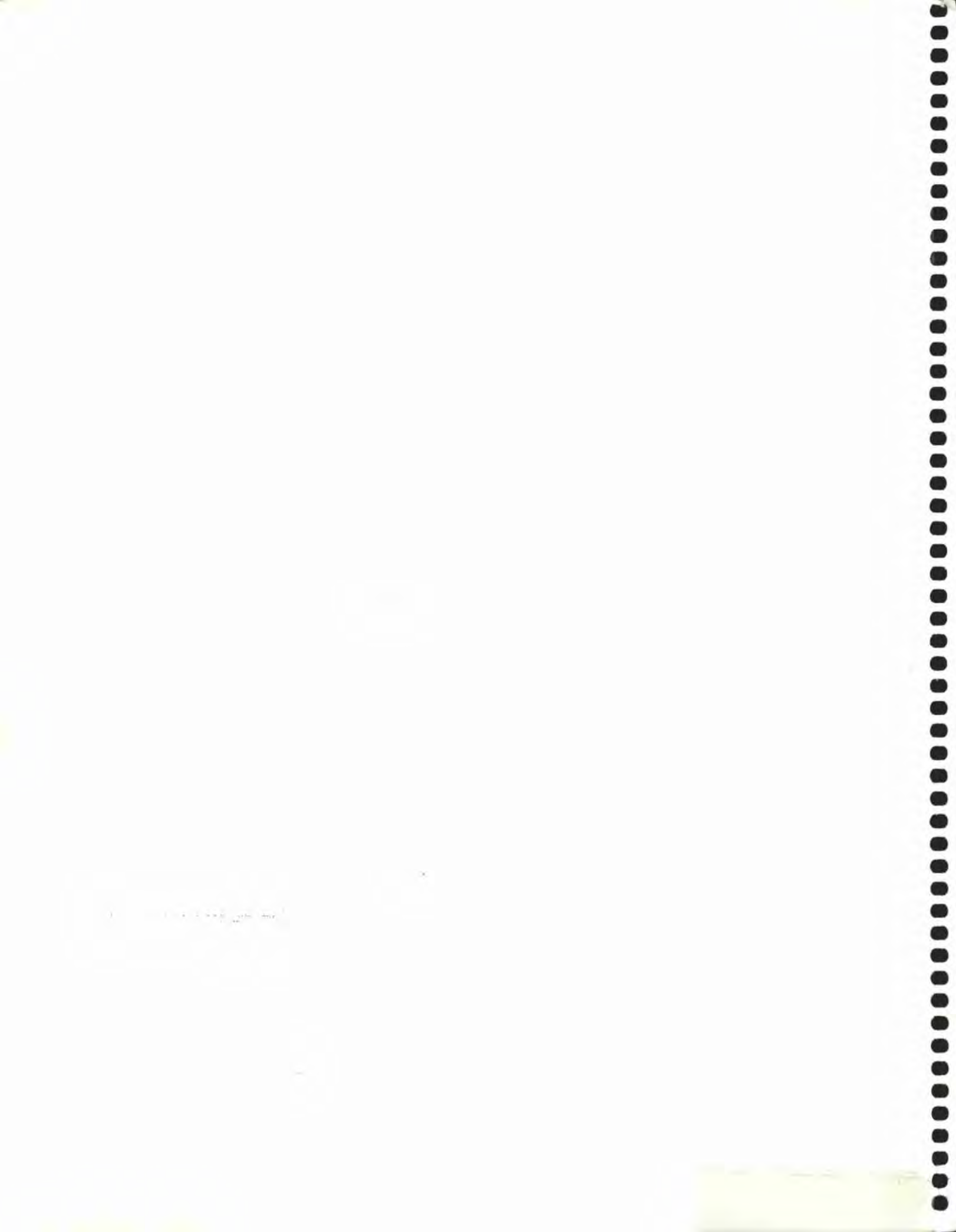
**ENVIRONNEMENT
ET FAUNE QUÉBEC**

DIRECTION GÉNÉRALE DES POLITIQUES

**DOCUMENT DE RÉFLEXION
SUR LA
BANDE RIVERAINE DE PROTECTION**

**DIRECTION DES POLITIQUES DU SECTEUR MUNICIPAL
SERVICE DE L'AMÉNAGEMENT ET DE LA PROTECTION DES RIVES ET DU LITTORAL**

Mai 1996



ES P642
G69
1996
QMC
P.Gouv.



ENVIRONNEMENT
ET FAUNE QUÉBEC

DIRECTION GÉNÉRALE DES POLITIQUES

DOCUMENT DE RÉFLEXION

SUR LA

BANDE RIVERAINE DE PROTECTION

857883



DIRECTION DES POLITIQUES DU SECTEUR MUNICIPAL
SERVICE DE L'AMÉNAGEMENT ET DE LA PROTECTION DES RIVES ET DU LITTORAL



Mai 1996

PRÉSENTATION

La préparation de ce document a été coordonnée par la Direction des politiques du secteur municipal du ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec. Sa réalisation a été assumée par le Service de l'aménagement et de la protection des rives et du littoral.

RECHERCHE, RÉDACTION ET COORDINATION

Jean-Yves Goupil

COLLABORATEURS

Il y a lieu de remercier de façon particulière monsieur **Serge Hamel**, chef du Service de l'aménagement et de la protection des rives et du littoral, et monsieur **Benoit Gauthier**, de la Direction de la conservation et du patrimoine écologique, pour leur assistance et les nombreux conseils qu'ils ont prodigués tout au long de la préparation du document de réflexion sur la bande riveraine de protection.

Nous sommes redevables également à **Normand Boulianne**, **Bernard Michaud** et **Michel Harvey**, tous trois de la Direction des politiques du secteur municipal, d'avoir accepté de relire le texte. Leurs commentaires et suggestions nous ont permis d'éviter plusieurs bévues et d'améliorer le contenu et la présentation du rapport.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	4
Chapitre 1. LE MILIEU RIVERAIN	5
Chapitre 2. LES RÔLES MULTIPLES DE LA VÉGÉTATION RIVERAINE	6
2.1 Un habitat pour la faune et la flore	6
2.2 Un rempart contre l'érosion des sols et des rives	9
2.3 Une barrière contre les apports de sédiments aux cours d'eau	12
2.4 Un écran pour prévenir le réchauffement des eaux	13
2.5 Un régulateur du cycle hydrologique	15
2.6 Un filtre contre la pollution de l'eau	18
2.6.1 La contamination des plans d'eau	18
2.6.2 L'effet filtre de la végétation des rives	20
2.7 Un brise-vent naturel	23
Chapitre 3. LA BANDE RIVERAINE ET L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE	24
3.1 L'application de la bande riveraine en milieu agricole	27
3.2 Les marais filtrants	28
3.3 L'application de la bande riveraine en milieu urbain	32
Chapitre 4. LES SERVITUDES DE CONSERVATION ET LES FIDUCIES FONCIÈRES	33
CONCLUSION	35
BIBLIOGRAPHIE	37

INTRODUCTION

La *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* (décret 103-96, du 24 janvier 1995) édicte des normes minimales pour la protection des rives, du littoral et des plaines inondables. La norme générale proposée consiste à maintenir, à partir de la ligne des hautes eaux, une bande de protection de 10 ou 15 mètres de largeur, selon la pente du talus¹. En milieu agricole, la culture du sol est permise à l'intérieur de la rive, mais une bande minimale de 3 mètres de rive doit être conservée. De plus, s'il y a un talus et que le haut de celui-ci se trouve à moins de trois mètres du cours d'eau, la bande de protection doit inclure au moins un mètre sur le haut du talus.

En ce qui concerne la bande de protection en milieu agricole, un premier rapport² a été déposé en février 1995. Le rapport a été réalisé essentiellement à partir d'une revue de la littérature. Mis à contribution, le Centre de documentation du ministère de l'Environnement et de la Faune a fourni 650 résumés d'articles et une centaine d'articles complets. Près de 30 ouvrages généraux traitant de la pollution des lacs et cours d'eau et de la dégradation des milieux riverains ont aussi été consultés. Cette recherche a permis de constater que les activités agricoles et leurs effets sur l'environnement sont l'objet d'une grande attention un peu partout dans le monde. Pour contrôler les impacts négatifs des activités agricoles, des expériences de toutes sortes ont été réalisées avec le maintien de bandes de protection de différentes largeurs et ce sont les résultats de plusieurs de ces travaux qui sont rapportés dans le document.

Par ailleurs, les problèmes environnementaux ne se limitent pas au seul milieu agricole puisqu'on en retrouve aussi en milieu urbain. Dans ce contexte, nous nous sommes demandé jusqu'à quel point les solutions préconisées pour le milieu agricole pouvaient également s'y appliquer. Ces préoccupations nous ont amené à reprendre le rapport de février 1995². Même si la plus grande partie du document révisé reste centrée sur le milieu agricole, nous verrons que la bande de protection joue les mêmes rôles utiles en milieu urbain. Nous nous préoccupons aussi de savoir s'il existe une largeur optimale pour la bande de protection et si on peut mesurer le gain environnemental qui est associé à cette largeur optimale.

¹ Dans le cadre de l'application de la Loi sur les forêts et du Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public, des mesures particulières sont prévues pour la rive.

² GOUPIL, Jean-Yves. *Considérations d'ordre environnemental sur la bande riveraine de protection en milieu agricole*. Québec, Direction des politiques du secteur municipal, Ministère de l'Environnement et de la Faune, février 1995, révisé le 7 avril 1995, 45 p.

Chapitre 1. LE MILIEU RIVERAIN

Chaque jour, en moyenne, plus de mille milliards de tonnes d'eau passent dans l'atmosphère par évaporation à la surface des mers et des terres où elles retournent sous forme de pluie ou de neige (Labeyrie, 1985); c'est le cycle de l'eau. L'eau liquide s'infiltré dans les couches superficielles et profondes du sol, ou ruisselle en surface pour retourner vers les lacs, les ruisseaux, les rivières, les fleuves et les mers. Parce que l'eau est une ressource vitale pour la plupart des formes de vie sur la Terre, on compare souvent le réseau hydrographique au réseau sanguin qui irrigue toutes les parties du corps humain.

Le **milieu riverain** des lacs et cours d'eau est le lieu de transition entre les domaines aquatique et terrestre. Il regroupe à la fois le **littoral**, c'est-à-dire la partie du lit du plan d'eau qui s'étend depuis la limite inférieure des plantes submergées jusqu'à la ligne des hautes eaux, et la **rive**, c'est-à-dire le milieu terrestre immédiat. Bien que l'expression **bande riveraine** désigne à la fois la végétation aquatique du littoral et la végétation terrestre de la rive, lorsqu'il sera question de la largeur de la bande riveraine dans le présent document, nous ferons surtout référence à sa partie terrestre, c'est-à-dire à la bande de protection telle que définie dans la Politique pour les rives des lacs et cours d'eau.

En milieu riverain, on retrouve en permanence, ou presque, les éléments essentiels à l'ensemble des processus vitaux: l'eau, l'air, le sol et les organismes vivants. Cette interrelation étroite des processus vitaux constitue la clé de voûte de la haute productivité du milieu riverain et l'élément moteur de tous les échanges qui y ont cours. À cause de sa haute productivité biologique, le milieu riverain constitue un habitat important voire essentiel pour un grand nombre d'espèces animales et végétales. Certains auteurs définissent l'habitat (on parle aussi de niche écologique) comme l'ensemble des caractéristiques écologiques de l'espèce: milieu de vie, nourriture, lieux de reproduction, résistance aux facteurs du milieu, rapports avec les espèces concurrentes ou ennemies, en un mot, toutes les conditions d'existence (Dussart, 1979). Les relations existant entre les êtres vivants et leurs habitats constituent une unité fonctionnelle appelée écosystème. L'écosystème riverain, y compris l'eau, le lit, le littoral et ses berges, de même que les rives adjacentes, forme un tout et procure quantité d'habitats diversifiés à un grand nombre d'organismes vivants. Qu'intervienne une modification d'un des composants et c'est l'ensemble vivant qui en subit les perturbations (Lachat, 1991a).

La caractéristique essentielle du milieu riverain des lacs et cours d'eau réside donc dans sa complexité et sa diversité, tant au niveau physique, chimique que biologique. Comme tout être vivant, les biocénoses (ensemble des organismes vivants dans un milieu donné poissons compris), ne peuvent s'installer dans un plan d'eau spécifique que si les conditions écologiques requises sont réalisées (Lachat, 1991b). Dans le prochain chapitre, nous verrons de quelle façon la végétation du milieu riverain, notamment celle qu'on retrouve sur la rive, peut contribuer à maintenir ces conditions d'existence pour le milieu.

Chapitre 2. LES RÔLES MULTIPLES DE LA VÉGÉTATION RIVERAINE

La valeur du milieu riverain est en grande partie conditionnée par la présence d'une bande de végétation naturelle; celle-ci constitue en effet le moyen le plus sûr, et certainement le plus naturel, de préserver les espèces végétales et animales en leur servant d'habitat et de milieu nourricier. Selon le Conseil consultatif de l'environnement (1982), dans un bassin versant, on reconnaît que la densité et la diversité des espèces tendent à être plus élevées dans la bande riveraine. L'encadrement immédiat au plan d'eau est donc stratégique et vital au point de vue de l'équilibre écologique des lacs et cours d'eau, en particulier pour les petits cours d'eau.

L'importance du couvert végétal riverain est bien documentée et de nombreuses études mettent en évidence les rôles multiples joués par la végétation riveraine; c'est tout à la fois un habitat pour la faune et la flore, un rempart contre l'érosion, une barrière contre l'apport de sédiments aux cours d'eau, un écran pour prévenir le réchauffement excessif de l'eau, un régulateur du cycle hydrologique, un filtre pour les nutriments et, finalement, un brise-vent naturel. Dans le présent chapitre, nous analyserons plus en détail chacun de ces éléments. Nous verrons aussi que la pollution n'est pas le seul tort fait aux plans d'eau; en effet, l'enlèvement de la couverture végétale des rives affecte la qualité de l'eau et l'équilibre écologique au même titre que la pollution (LeSauteur).

Les effets attendus d'une bande riveraine de protection sont liés directement à la présence de la végétation à l'intérieur de celle-ci et nous postulons que les impacts positifs qui en résultent sur l'environnement sont proportionnels à l'importance du couvert végétal en terme de largeur, de densité et de diversité.

2.1 Un habitat pour la faune et la flore

La faune du milieu riverain offre une extraordinaire diversité. La variété d'animaux qu'on y retrouve s'avère bien supérieure à celle d'autres milieux de valeur; elle comprend des mammifères, des oiseaux, des canards, des reptiles, des batraciens, des poissons et presque toutes les catégories d'invertébrés en plus des insectes, des vers, des larves et des mollusques. Lachat (1991a) considère que c'est au travers de cette grande diversité biologique que s'installe le fragile équilibre écologique du milieu riverain. Malheureusement, les interventions humaines banalisent de plus en plus cette faune qui a tendance à s'appauvrir au point de disparaître complètement de certaines régions.

Au Québec, selon Gratton (1989), la valeur du milieu riverain comme habitat faunique exceptionnel n'est plus à démontrer. On associe au milieu riverain quelque 271 espèces de vertébrés; certains animaux y passent toute leur vie, alors que d'autres l'utilisent principalement pour l'alimentation, la reproduction ou l'élevage de leurs petits. D'après Cantin et al. (1982,

in Conseil consultatif de l'environnement), de nombreuses espèces animales fréquentent cet habitat pour se nourrir d'organismes produits par le milieu riverain. C'est ainsi que 22 espèces de mammifères sont associées toute leur vie ou à un moment ou l'autre de leur cycle vital au milieu riverain; il en est ainsi pour plus de la moitié des oiseaux et les trois quarts des amphibiens et reptiles.

Aux États-Unis, une étude effectuée dans l'État de l'Orégon, par Cross (1985), révèle que les populations de petits mammifères en milieux forestiers riverains sont plus importantes et plus diversifiées que dans les habitats voisins. Le milieu riverain abrite virtuellement toutes les espèces de petits mammifères qui sont présents dans les autres habitats voisins, mais l'inverse n'est pas vrai. L'auteur note aussi que les petits mammifères sont relativement sédentaires comparés aux autres espèces animales. Les modifications et les perturbations de leur milieu de vie peuvent en conséquence affecter radicalement la présence et l'abondance d'un grand nombre de ces espèces.

Le milieu riverain constitue aussi un habitat pour la flore. Selon Léopold Gaudreau³, de la Direction de la conservation et du patrimoine écologique, du ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF), près de la moitié des 374 plantes menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées au Québec sont associées aux milieux humides ou riverains. Mais pour se maintenir, cette flore nécessite une bande riveraine assez large. Le problème majeur du maintien d'une certaine biodiversité naturelle, selon Gaudreau, réside dans la grande fragmentation des milieux boisés, notamment en zone agricole. Ce manque de continuité dans la couverture végétale est l'une des causes premières de la perte de biodiversité végétale dans ce milieu.

Richard Chatelain³, de la Direction de la faune et des habitats, du MEF, considère lui aussi qu'une bande de protection plus large favorise l'implantation d'une plus grande diversité d'espèces végétales. La diversification de la physionomie de l'habitat qui en résulte permet à son tour d'augmenter la diversité de la faune présente. La faune avienne et plus particulièrement les passereaux, y trouve un meilleur couvert de nidification, d'abri et de nourriture, tout comme les autres représentants de la petite faune en général. La grande faune tout en y trouvant nourriture, s'en sert également comme corridor de déplacement et de fuite, ce qui permet d'éviter l'isolement de certains milieux. Chatelain ajoute que les feuilles qui tombent dans les cours d'eau augmentent l'apport de nourriture par les insectes qu'elles entraînent. Ainsi, au Québec, la chute des feuilles représente entre 10 et 85 % de l'apport en carbone organique du cours d'eau, selon que ce soit un grand ou un petit cours d'eau.

En plus de fournir de la nourriture à la faune aquatique, la végétation riveraine lui assure également une protection contre les prédateurs. En effet, tout comme les racines, les souches et les troncs tombés à l'eau, l'ombrage créé par la végétation dissimule le poisson ou le rend plus difficile à voir, lui assurant ainsi tranquillité, zones de repos et abris. La végétation

³ Communication personnelle.

riveraine contribue ainsi à augmenter de façon significative la capacité d'un cours d'eau à supporter une importante population de poissons (Gregory et al., 1991, Trencia, 1986 et Wesche, 1985).

Pour Ohmart et al. (1985), la conversion des milieux riverains en terres cultivables ou en espaces urbains et industriels est l'une des causes majeures de la perte des habitats riverains. L'enlèvement du couvert végétal a pour effet de créer de nouveaux habitats pour des espèces opportunistes qui jusqu'alors étaient absentes du milieu. En même temps, la flore et la faune originales sont appelées à disparaître à moins d'être capables de s'adapter à ce nouveau milieu. Ceballos (1985) considère lui aussi que la survie de plusieurs espèces de mammifères confinées aux milieux riverains est menacée par la destruction de leurs habitats; il en résulte une diminution de leurs aires de distribution et de la densité de leurs populations; le milieu simplifié et appauvri n'est plus en mesure de satisfaire les besoins vitaux de ces populations animales.

Encadré 1 : La bande riveraine et la faune

État de Washington Une étude réalisée par Phinney et al. (1989) montre que sur 480 espèces fauniques associées aux milieux terrestre et littoral, 291 sont régulièrement rencontrées dans les écosystèmes riverains. Pour 68 espèces de mammifères, d'oiseaux, d'amphibiens et de reptiles, le milieu riverain constitue un habitat vital pendant toute l'année ou une partie de celle-ci et au moins 22 espèces d'oiseaux dépendent spécifiquement de la combinaison milieu riverain-milieu aquatique.

Texas Le Wildlife Habitat Laboratory a réalisé une étude (Dickson, 1989) pour connaître l'abondance relative de la faune invertébrée dans des bandes riveraines étroites (7 à 23 m), moyennes (31-40 m) et larges (52-93 m). Les amphibiens et les reptiles ont été trouvés en abondance dans les bandes plus larges que 30 m; ils étaient peu abondants dans les zones étroites composées de broussailles et de résidus de coupes forestières, mais celles-ci présentaient une grande abondance de petits mammifères.

Pennsylvanie Croonquist et Brooks (1993) ont observé que le nombre d'oiseaux et la variété des espèces diminuent avec l'éloignement du cours d'eau dans les milieux riverains perturbés par les activités agricoles et le développement résidentiel alors qu'ils demeurent relativement constants dans le secteur témoin situé en milieu forestier naturel. On constate aussi un appauvrissement des communautés d'oiseaux lorsque le couvert végétal de la rive a moins de 10 mètres de largeur. Enfin, certaines espèces plus sensibles à la perturbation du milieu disparaissent si la bande de protection n'a pas au moins 25 mètres de largeur.

Ensemble des États-Unis Le U. S. Fish and Wildlife Service a publié une série d'index (habitat suitability index) indiquant pour une grande variété d'espèces sauvages, y compris les oiseaux, les mammifères, les reptiles et les amphibiens, le type d'habitat qu'il convient de maintenir. Ainsi, pour assurer la diversité des espèces animales, en tenant compte des besoins spécifiques de chacune d'elles, il faut, selon ces index, maintenir une bande riveraine de protection de 3 m à plus de 100 m de large (Castelle et al., 1994).

En milieu agricole, on pourrait s'inquiéter que des bandes riveraines plus larges puissent constituer un gîte intéressant pour des animaux nuisibles tels que les mammifères rongeurs ou brouteurs, les oiseaux frugivores ou granivores et les insectes phytophages. Ces craintes ne

seraient pas fondées selon des études effectuées sur des haies brise-vent. Pesant (1994) considère en effet qu'un bon design et une diversité d'espèces végétales et animales favoriseraient au contraire un meilleur équilibre écologique général en offrant également gîte et couvert aux prédateurs naturels de ces ravageurs potentiels. Plus loin, il ajoute que la réapparition des oiseaux de proie dans les milieux agricoles semble permettre un meilleur contrôle des populations d'oiseaux qui se nourrissent des cultures comme les céréales, les légumes et les fruits. Les oiseaux insectivores qui perchent ou nichent sur les arbres en milieu riverain assureraient aussi le contrôle des insectes nuisibles (Nabhan, 1985). C'est la présence d'un couvert végétal plus important qui permet d'avoir une plus grande diversité d'oiseaux notamment les oiseaux de proie et les insectivores.

2.2 *Un rempart contre l'érosion des sols et des rives*

C'est incontestablement l'eau qui façonne le plus efficacement la planète Terre par un travail incessant. D'un point de vue hydraulique, l'eau est un fluide qui dissipe son énergie par frottement lorsqu'il est en déplacement. Cette énergie perdue se transmet aux matériaux en place, sous la forme d'une force d'arrachement qui, dans des conditions particulières, permet la mise en mouvement de ces matériaux (Lachat, 1991a). C'est ainsi que les pluies, en frappant le sol, lui arrachent des particules qui sont entraînées à plus ou moins grande distance par le ruissellement des eaux superficielles.

En cours d'eau, Trencia (1984) identifie trois formes d'érosion de rive: le ravinement, le sagement et le mouvement de masse. Le ravinement est causé par le ruissellement des eaux de surface sur le talus riverain. Le sagement peut être causé par le courant, par les débris, par les glaces ou par boulanges (suintement de la nappe d'eau souterraine). Enfin, le mouvement de masse peut prendre la forme d'un écroulement, d'un glissement rotationnel ou d'un glissement en plan. Sur les plans d'eau plus importants, Gratton (1989) reconnaît également l'effet des vagues ou le batillage comme un facteur important de l'érosion des rives.

Parmi les autres facteurs qui peuvent influencer l'érosion des rives, mentionnons: la couverture végétale, la géométrie du canal d'écoulement (largeur et profondeur du lit, hauteur et pente des rives), le climat (pluviosité annuelle, durée et intensité des précipitations, cycles gel-dégel), la composition du matériau de la rive (particulièrement la granulométrie), l'effort de cisaillement produit par le courant, le régime hydraulique du cours d'eau, la percolation de l'eau, le suintement et le degré d'humidité dans le sol (Keller et al., 1990).

En soi, l'érosion des rives est un phénomène naturel; c'est un mécanisme d'ajustement à diverses contraintes hydrauliques ou mécaniques. L'activité humaine peut cependant accélérer ou amplifier ces phénomènes d'érosion ou encore créer des foyers d'érosion à des endroits où ils n'auraient pas existé naturellement.

Au Canada, l'érosion des sols représente la plus importante cause de dégradation des terres agricoles et cette dégradation, qui affecte de vastes bandes de terres cultivables, menacerait la

viabilité de l'agriculture à moyen terme. Actuellement, le coût de l'érosion (manque à gagner et dégâts) est estimé à plus de 1,3 milliards de dollars par année (Wicherek, 1994). Au Québec, l'érosion hydrique cause plus de dommages que l'érosion éolienne: les pertes sont estimées entre 5 et 17 millions de dollars pour l'érosion hydrique contre 2 millions de dollars pour l'érosion éolienne (Dumanski, 1986). Cette estimation ne tient pas compte évidemment des coûts que la collectivité doit assumer pour la dépollution des cours d'eau et des sources d'eau potable, ou encore des coûts qui résultent des pertes d'usages associés au milieu hydrique tels que la pêche sportive ou commerciale.

Émond (1993) considère que plusieurs pratiques culturales sont mal adaptées à la production québécoise des années 1990 et contribuent largement à polluer les cours d'eau. L'attrait pour la monoculture (maïs et pommes de terre) se pratiquant sur un sol sans couverture végétale rend ce sol facilement érodable. Cette technique de production et les conséquences des pratiques culturales comme le compactage excessif des sols, le travail intensif du sol et le creusement des cours d'eau sont en majeure partie responsables de l'érosion des sols et des matières en suspension retrouvées dans les cours d'eau agricoles du Québec.

Les problèmes d'érosion se rencontrent également en milieu urbain et de villégiature. Dans ces milieux, les terrains adjacents à un plan d'eau sont souvent les plus recherchés et les premiers aménagés. Par exemple, on évalue à 250 000 le nombre de chalets au Québec et 80 % des terrains de villégiature possède une façade sur un plan d'eau (MENVIQ, 1988). Parce que ces terrains sont souvent les plus chers, on veut en profiter davantage en ouvrant une large fenêtre sur le plan d'eau. En pratique, cela mène à une grande artificialisation de la rive comme le remblayage, l'enlèvement de la végétation arbustive et arborescente, l'engazonnement, etc. À moyen et long terme, il en résulte des problèmes d'érosion qui auraient pu être évités en conservant une bande riveraine de protection.

En effet, la présence de végétation contribue à protéger la rive de l'érosion grâce à un réseau de racines qui retient le sol efficacement. D'après Keller et al. (1990), la végétation permet à la rive de résister aux forces de cisaillement produit par le courant et l'effet est jugé plus important dans les petits cours d'eau où la résistance fournie par la végétation est maximale, pendant que les forces érosives sont plus faibles. La résistance à l'érosion augmente avec la masse totale de racines dans le sol car elles lui donnent une plus grande cohésion. La densité et la profondeur du réseau de racines sont déterminées par les espèces qui forment le couvert végétal de la rive. Pour Green et Kauffman (1989), ce sont surtout les racines de la végétation ligneuse qui stabilisent les rives en retenant le sol.

La végétation protège aussi la rive en amortissant l'impact mécanique des pluies, en freinant l'eau de ruissellement et en réduisant la vitesse et la force érosive du courant. De plus, elle crée un coussin végétal qui absorbe le choc des glaces, tronc d'arbres et autres matériaux charriés par le courant. Durant les inondations, les arbres et arbustes forment une barrière qui retient les glaces; cette barrière naturelle doit cependant avoir une hauteur supérieure à la cote atteinte par les crues.

Pour atteindre son maximum d'efficacité, la bande riveraine de protection doit comporter les trois strates de végétation constituées par les herbacées, les arbustes et les arbres. Bien que certaines espèces développent leurs réseaux de racines en profondeur, les plantes herbacées offrent surtout une protection en surface ou près de la surface, alors que les plantes ligneuses offrent une protection plus étendue et à plus grande profondeur. Par ailleurs, la flexibilité des espèces arbustives leur permet de survivre à des conditions difficiles notamment en s'ajustant aux dommages causés par la neige, les glaces ou les matériaux charriés par l'eau (Gratton, 1989).

En règle générale, une bande de protection trop étroite sur la rive ne permet pas une réelle implantation de la végétation arborescente, ni une grande variété des espèces arbustives. Selon les conditions qui prévalent sur un site donné, des bandes riveraines de 10 à 15 m de largeur ou plus sont généralement recommandées pour assurer une protection à long terme contre les risques d'érosion notamment en assurant mieux la présence des trois strates herbacée, arbustive et arborescente.

Encadré 2 : Des bandes riveraines pour contrer l'érosion

Connecticut À Coventry, une étude d'impact a été réalisée dans le cadre d'un projet de développement résidentiel comportant 330 unités de condominium sur un terrain adjacent à la rivière Hop, une importante rivière à truite. Parce que la pente de la rive est supérieure à 15 % et que le sol est érodable, l'étude a recommandé l'établissement d'une bande riveraine de 30 mètres de large, de part et d'autre du cours d'eau, afin de protéger l'habitat riverain (Murphy et Philips, 1989).

Maine La largeur de bande riveraine recommandée pour la zone côtière dépend de la pente et varie de 15 à 34 m. D'autres normes ont également été développées par le Service de recherches agricoles américain pour le contrôle des sédiments; les largeurs proposées varient selon la pente et le degré d'érosion de la rive et vont de 9 à 46 m (in Conseil consultatif de l'environnement, 1982).

Par ailleurs, on peut aussi stabiliser une rive érodée avec des ouvrages mécaniques notamment des enrochements. C'est le cas, par exemple, lorsque les conditions sont sévères, que les rives sont hautes et abruptes et les vitesses d'écoulement grandes. La mise en place de ces ouvrages de protection implique cependant des coûts importants pour le propriétaire riverain, en plus d'altérer de façon importante l'aspect naturel des lieux.

En outre, les pierres nécessaires à la construction de ces ouvrages ne sont pas toujours disponibles à proximité. Pour éviter d'avoir à s'approvisionner en dehors de la région, la tentation est forte de ramasser celles qui parsèment le lit du cours d'eau, ou de d'autres cours d'eau situés dans les environs. Toutefois, au plan environnemental, ces pierres jouent un rôle écologique fort important: elles dissipent l'énergie du cours d'eau, elles offrent aux poissons des aires de repos et des abris contre les prédateurs, elles sont utilisées par les oiseaux pour le repos et la pêche, etc. (Trencia, 1986). L'enlèvement des pierres dans un cours d'eau à des fins de protection de rives a donc des effets préjudiciables sur l'environnement.

2.3 Une barrière contre les apports de sédiments aux cours d'eau

Au Québec, les pertes de sols arables par érosion sont estimées à 3 millions de tonnes par année (Émond, 1993). Du fait de l'absence d'un couvert végétal permanent, au lieu de stagner et de s'infiltrer, les eaux de pluies se sont mises à ruisseler et à entraîner avec elles la terre et ses fertilisants naturels, en particulier le limon, l'argile et les matières organiques qui sont également les liants de ces sols fragiles (Wicherek, 1994). Les particules du sol et les fertilisants sont drainés d'abord vers les fossés, puis ensuite les ruisseaux, les lacs, les rivières et le fleuve. Cette forme d'érosion est diffuse mais c'est celle qui aurait le plus d'impact sur l'augmentation de la charge sédimentaire des cours d'eau.

À moyen et long terme, l'augmentation de la charge sédimentaire a des effets hydrauliques importants en rehaussant le lit des ruisseaux et des rivières et en formant des dépôts d'alluvions du côté des rives convexes ou à la confluence de deux cours d'eaux. Pendant les crues, ces dépôts peuvent causer des problèmes d'écoulement et même empêcher l'évacuation normale des glaces au moment de la débâcle, d'où un risque accru d'inondation en amont. Éventuellement, de coûteuses opérations de creusement ou de dragage seront nécessaires pour rétablir les conditions d'écoulement initiales.

En plus d'avoir un impact sur le régime hydraulique des cours d'eau, l'augmentation de la charge sédimentaire a aussi pour effet de diminuer la pénétration de la lumière dans l'eau (turbidité) et d'accentuer les phénomènes de sédimentation qui causent le colmatage des frayères en aval. La qualité de l'eau et de la faune et la productivité biologique du milieu aquatique en sont affectées (Roseboom et al., 1985 et Trencia, 1986). Les solides déposés peuvent réduire de 75 à 85 % la vie benthique car ils remplissent les interstices entre les pierres, les recouvrant parfois, et enlèvent aux organismes benthiques, adaptés à des surfaces dures, leur point d'attache. Les sédiments colmatent le lit des frayères et y étouffent les oeufs et les alevins encore enfouis dans le gravier: un taux de dépôt en matière fine de l'ordre d'un millimètre par jour produit un taux de mortalité de 97 % chez les premiers stades embryonnaires des oeufs du grand brochet, une espèce reconnue comme tolérante à ce type de sédimentation (in Conseil consultatif de l'environnement, 1982).

Osborne (1993) considère la charge sédimentaire d'un plan d'eau avec son corollaire la sédimentation comme l'un des plus sérieux problèmes pour la qualité de l'eau dans le monde entier. Pour Dumanski et al. (1986), les sédiments en suspension sont la plus importante cause de pollution aquatique. Ils causent un stress physiologique aux poissons en obstruant leurs branchies et en augmentant leur sensibilité aux maladies. Les habitats sont perturbés par l'augmentation de la turbidité et par l'augmentation de l'eutrophisation générée par les engrais et fertilisants agricoles. Plusieurs pesticides qui viennent avec les sédiments sont toxiques ou cancérigènes pour les poissons. Les espèces les plus sensibles à cette forme de pollution sont en général celles qui ont la plus grande valeur pour la pêche sportive ou commerciale.

Green et Kauffman (1989) font état d'une expérience réalisée en Caroline du Nord selon laquelle un boisé riverain peut retenir de 84 à 90 % des sédiments provenant des terres agricoles. Selon

eux, en ralentissant les vitesses de l'eau, la végétation des rives favorise également la rétention des sédiments qui autrement dégraderaient l'habitat du poisson et la qualité de l'eau en aval.

Encadré 3 : Une barrière végétale pour capter les sédiments

Europe De Ploey (1990), évalue à au moins 25 millions d'hectares (soit la moitié de la France) les terrains agricoles aujourd'hui touchés ou fortement menacés par l'érosion dans la Communauté européenne. L'érosion se serait globalement intensifiée depuis quelques décennies, surtout par suite du développement de l'agriculture mécanisée. Ces phénomènes d'érosion contribueraient, dans une proportion d'environ 20 %, à la pollution chimique des cours d'eau, en favorisant l'entraînement des nitrates, des phosphates et des pesticides.

États-Unis On estime à cinq milliards de tonnes par année la quantité de sédiments qui atteint les cours d'eau dans l'ensemble des États-Unis; plus de trois milliards de tonnes sédimentent dans les réservoirs, lacs et rivières tandis qu'un milliard atteint les océans. Le quart des sédiments lessivés par année proviendrait de l'érosion naturelle, environ 45 à 55 % serait attribuable aux activités agricoles et 10 % aux milieux construits (surtout urbains). Toutefois, à superficie égale, les milieux urbains généreraient 20 à 200 fois plus de sédiments que les milieux agricoles (in Conseil consultatif de l'environnement, 1982).

Castelle et al. (1994) rapportent d'autres résultats d'expériences américaines: Schellinger et Clausen ont déterminé qu'une bande riveraine de 23 m peut réduire de 33 % la quantité de solides en suspension d'origine agricole; Horner et Mar ont vu diminuer de 80 % la quantité de solides en suspension à l'aide d'une bande herbacée de 61 m de large; Woung et al. ont trouvé qu'une bande de végétation de 24 m de large a réduit de 92 % la quantité de sédiments en suspension; etc.

Québec À la fin des années 70, Déry et Plamondon (1980) ont étudié l'impact des coupes à blanc sur l'équilibre du milieu aquatique. Ils ont mesuré la concentration des sédiments en suspension dans l'eau de 4 rivières où des coupes à blanc avaient été effectuées dans le comté de Bauce-Sud: les rivières Gédéon, Monument, Linière et Oliva. Pour fins de comparaison, ils ont maintenu des bandes de protection de 10 à 40 mètres de large dans certains sites et aucune bande de protection dans les autres sites. Dans les secteurs sans bande riveraine, les concentrations mesurées ont été considérablement plus importantes que dans les secteurs où des bandes riveraines ont été conservées. Selon les conclusions de l'étude, la coupe à blanc avec bandes de protection réduit considérablement les perturbations du milieu aquatique et une bande de 10 mètres de largeur semble offrir une protection suffisante lorsque les coupes sont bien planifiées.

2.4 Un écran pour prévenir le réchauffement excessif de l'eau

En créant de l'ombrage au-dessus des cours d'eau, la végétation des rives diminue l'impact du rayonnement solaire et prévient le réchauffement excessif de l'eau (Osborne et al., 1993). Selon Corbett et Lynch (1985), ce rôle de la végétation devient plus important encore dans le cas des petits cours d'eau à cause de leur masse thermique plus faible. D'après eux, une largeur de 12 m semble adéquate pour prévenir le réchauffement excessif des petits cours d'eau, mais une

largeur de 20 à 30 m est souvent nécessaire si on veut en même temps protéger l'écosystème du cours d'eau.

La température de l'eau est un facteur de première importance en ce qui concerne le maintien des processus naturels dans un environnement aquatique; les eaux chaudes agissent directement ou indirectement sur la distribution, la croissance et la présence d'organismes aquatiques. C'est ainsi que des températures élevées éliminent les espèces de poissons et autres organismes adaptés aux eaux froides; elles favorisent également la prolifération des algues et des plantes aquatiques particulièrement si les eaux sont polluées. La température de l'eau peut aussi avoir des effets sur la capacité épuratoire d'un cours d'eau et dès lors, sur ses qualités sanitaires et esthétiques (Conseil consultatif de l'environnement, 1982). Le réchauffement de l'eau est relié à la surface du cours d'eau exposée directement à l'ensoleillement et il s'avère peu perceptible lorsque la végétation ligneuse riveraine est maintenue.

En plus de permettre le réchauffement des plans d'eau, l'enlèvement de la végétation des rives entraîne aussi une diminution du taux d'oxygène dissous dans l'eau (Green et Kauffman, 1989). Ainsi, selon le Conseil consultatif de l'environnement (1982), après une coupe forestière, le taux d'oxygène dissous diminue de façon significative et peut même atteindre un niveau léthal lorsque conjugué avec une augmentation de la température. Or, tout comme la température, l'oxygène dissous exerce une influence prépondérante sur les activités biologiques de l'écosystème aquatique. D'après Canter et Hill (in Conseil consultatif de l'environnement, 1982), le seuil critique d'oxygène dissous pour pratiquement tous les poissons et une grande partie de la vie aquatique se situe entre 3 et 6 ppm. À cause de cette influence, la demande biochimique en oxygène (DBO) est considérée comme un bon indicateur de l'importance d'une contamination d'origine organique.

Finalement, en milieu agricole ou urbain, en l'absence d'un couvert végétal ligneux, toutes les conditions sont rencontrées pour un réchauffement excessif des cours d'eau, des petits cours d'eau en particulier, avec les conséquences prévisibles sur leur équilibre écologique. La chaleur emmagasinée dans les petits cours d'eau est ensuite transportée vers les rivières situées en aval qui sont à leur tour sévèrement affectées.

Encadré 4 : La végétation des rives comme écran solaire

Différentes études mentionnées par Castelle et al. (1994) arrivent à des résultats assez semblables sur la largeur de bande riveraine nécessaire pour éviter le réchauffement excessif de l'eau: Broderson recommande 15 m; Brazier et Brown ont trouvé qu'il faut 24 m; pour Beschta et al. il faut au moins 30 m; Barton et al. ont conclu qu'il y a une forte relation entre la longueur et la largeur des bandes riveraines et le maximum de température de l'eau des rivières à truites du sud de l'Ontario.

2.5 Un régulateur du cycle hydrologique

La végétation intercepte et évapore dans l'atmosphère une partie de l'eau de précipitation avant qu'elle ne parvienne au sol; cette interception peut atteindre en région tempérée 25 % des précipitations totales. L'eau qui traverse le feuillage pénètre directement, s'égoutte ou s'écoule le long des tiges et des troncs et s'infiltré dans le sol, ou ruisselle. Une partie de l'eau d'infiltration est retenue dans le sol; jusqu'à une profondeur de 20 à 30 cm, l'eau peut remonter en surface par capillarité, et être ainsi évaporée. Enfin, les racines des plantes peuvent prendre de l'eau dans le sol à une profondeur bien supérieure à 30 cm; cette eau amenée aux feuilles est transpirée dans l'atmosphère (Duvigneaud, 1974).

Duvigneaud (1974) rapporte qu'en Suède, on a mesuré qu'un hectare de forêt d'Épicéas (arbre voisin du sapin) transpire $2\ 100\ \text{m}^3$ d'eau par an sur sol sec et $4\ 000\ \text{m}^3$ d'eau par an sur sol humide. D'une manière générale, on peut dire, selon lui, que la consommation d'eau perdue dans l'atmosphère par la transpiration du tapis végétal est, dans nos régions tempérées, de l'ordre de 2 000 à 3 000 tonnes d'eau par hectare et par année. L'**évapotranspiration**, qui est la somme d'eau transpirée par les plantes et évaporée par le sol, peut donc être estimée entre 3 000 et 7 000 tonnes par hectare et par année. Une plante en croissance perd ainsi chaque jour de 5 à 10 fois la quantité d'eau qu'elle peut contenir.

En retenant et en évaporant une partie de l'eau de précipitation, la végétation joue un rôle majeur dans la régularisation du cycle hydrologique d'un cours d'eau. Au moment de la fonte des neiges et durant les précipitations, le cours d'eau répond à l'événement par une augmentation de ses débits. Ces variations de débits sont évidemment influencées par la quantité de neige au sol et le temps qu'elle met à fondre ainsi que par l'intensité et la durée des précipitations. Cependant, la rétention d'une partie de l'eau par la végétation et le sol et l'évapotranspiration influencent également la réponse du cours d'eau.

En effet, à cause de ces phénomènes, le ruissellement de l'eau vers le plan d'eau est diminué de façon importante, en plus d'être étalé sur une période de temps plus longue. Ils en résultent un écrêtement des débits de pointe et leur étalement sur une plus longue période de temps; l'hydrogramme se présente à peu près sous la forme d'une cloche largement évasée. À l'inverse, le manque ou l'absence de végétation dans un bassin versant a pour effet de diminuer d'autant les phénomènes de rétention et d'évapotranspiration; le ruissellement de surface est accéléré, l'eau arrive au cours d'eau plus rapidement et en plus grande quantité. La cloche de l'hydrogramme est plus haute et moins évasée.

Ce rôle régulateur de la végétation a particulièrement été mis en évidence lors d'un incendie de forêt survenu dans le département du Var, en France méridionale, en août 1990. L'incendie a détruit 85 % de l'écosystème forestier dans le bassin du Rimbaud. Après une année d'observation du bassin incendié, on a constaté que la destruction de la végétation par l'incendie avait eu un effet significatif sur le comportement hydrologique du bassin versant. Avant l'incendie, la

valeur décennale⁴ du débit de pointe était estimée à 6 m³/s. Or, durant les 3 mois d'automne postérieurs à l'incendie, on a enregistré au moins trois crues dont le débit de pointe était supérieur à cette estimation (Lavabre, 1991). La végétation joue donc un rôle prépondérant dans la formation des écoulements.

L'enlèvement du couvert végétal dans un bassin versant, y compris sur les rives, n'est donc pas sans conséquence sur l'environnement. Ces changements se traduisent par des crues plus importantes et plus soudaines et une augmentation du risque d'inondation; des inondations peuvent même survenir à des endroits où il n'y en avait pas auparavant. Il se produit aussi toutes sortes d'ajustements dans le cours d'eau en réponse à l'augmentation des débits de pointe et des vitesses d'écoulement accrues: érosion, élargissement du canal d'écoulement, sédimentation, etc.

Les cours d'eau sont proportionnels à la grandeur de leur bassin versant. Dans les petits cours, où la superficie du bassin versant est moins grande, la bande riveraine occupe une place prépondérante. L'enlèvement du couvert végétal dans la bande riveraine des petits cours d'eau est susceptible d'avoir un impact majeur sur leur cycle hydrologique, surtout que cette pratique est souvent associée à des travaux de canalisation de cours d'eau. Mis ensemble, l'enlèvement de la végétation des rives et la canalisation des cours d'eau peuvent dérégler tout le cycle hydrologique du bassin.

Au Québec, la superficie qui a été canalisée dans des conduites souterraines en milieu agricole, depuis les années 60, est d'environ 550 000 hectares et on estime que 900 000 autres hectares pourraient encore être canalisés de cette façon (Gallichand et al., 1993). En outre, environ 50 000 km de cours d'eau ont été reprofilés à des fins de drainage agricole et certains bassins versants, grands et petits, ont eu plus de 80 % des tributaires du cours d'eau principal aménagés de cette façon (MENVIQ, 1988). Le reprofilage en question a consisté pour l'essentiel à canaliser ces cours d'eau en surface, à ciel ouvert, en leur donnant un profil continu et une pente plus forte. Très souvent, on profitait aussi de l'occasion pour déplacer le cours d'eau à la limite des champs cultivés.

La canalisation des cours d'eau n'est pas une pratique exclusive au milieu agricole; la situation est somme toute assez similaire en milieu urbain. À mesure que le territoire urbain se développe, on rectifie les cours d'eau, on les déplace ou encore, on les enferme dans des conduites souterraines. Tout comme en milieu agricole, ce sont généralement les petits cours d'eau qui sont les plus affectés.

En milieu urbain, lorsqu'il y a relocalisation et canalisation d'un cours d'eau, l'objectif plus ou moins avoué consiste, la plupart du temps, à récupérer des espaces considérés perdus ou improductifs afin de faire place à un développement résidentiel, commercial ou industriel. Là où il y avait un cours d'eau naturel avec des rives en pentes faibles et un parcours sinueux, on

⁴ Valeur susceptible d'être atteinte 1 fois dans 10 ans selon les statistiques.

aménagera un fossé au tracé rectiligne le long des rues. La végétation des rives, quand elle subsiste, reste peu importante. Au lieu de stagner et de s'infiltrer, les eaux de pluies ruissellent en surface et entraînent vers les cours d'eau tout ce qui y a été déposé par l'activité urbaine.

Aux effets de la canalisation, peuvent s'ajouter les effets négatifs de l'urbanisation elle-même sur le temps de réaction et les débits de pointe du cours d'eau. En effet, l'urbanisation entraîne une imperméabilisation de plus en plus grande du territoire qui peut atteindre 50 % pour des secteurs résidentiels peu denses, à près de 95 % pour le centre des villes. Les zones perméables des parties développées sont essentiellement constituées de pelouses (MENVIQ, 1988). L'eau de ruissellement provenant des constructions comme les rues pavées, les stationnements, les bâtiments, etc., s'écoulera rapidement vers le cours d'eau, ou la canalisation souterraine, plutôt que de ruisseler lentement comme c'est le cas en milieu naturel (C.U.Q., 1985). Pour Baril et Cyr (1993), cette modification de l'hydrogramme en temps de pluie entraîne des débits et des vitesses accrus en rivière, rompant ainsi les conditions d'équilibre hydraulique.

À cause de ces modifications du régime hydrologique, les périodes de récurrence sont écourtées, les crues de pointes deviennent plus fortes et plus soudaines avec toutes sortes de conséquences pour le cours d'eau: instabilité et érosion des rives et du lit, augmentation des risques d'embâcle, inondations plus fréquentes et plus importantes, etc. Parce que le milieu urbain est davantage développé que le milieu rural en terme de constructions et d'infrastructures, les inondations y sont aussi beaucoup plus dommageables. Éventuellement, il devient urgent de reconstruire toute une série de ponts et ponceaux qui ne sont pas conçus pour permettre des écoulements de pointe dépassant un certain niveau, ou encore d'aménager des ouvrages de rétention en amont. Quelle que soit la solution, elle risque d'être coûteuse.

En plus d'accentuer les débits de pointe, l'accélération du drainage peut aussi rendre intermittent des cours d'eau dont l'écoulement était jusqu'alors permanent. Quand il subsiste, l'écoulement est diminué au point de compromettre à son tour la capacité d'épuration du cours d'eau. Selon Dussart (1979), un peu partout dans le monde *développé*, des ruisseaux et des rivières deviennent «...de véritables égouts, indésirables parce qu'à ciel ouvert.»

Encadré 5 : La canalisation des cours d'eau en Suisse

L'enfouissement de cours d'eau dans des conduites souterraines a été largement pratiqué en Suisse il y a de cela plusieurs décennies, avec toutes sortes de conséquences sur le réseau hydrique. Aujourd'hui, une loi fédérale de l'État helvétique interdit la canalisation souterraine des cours d'eau. Qui plus est, on procède de nos jours à l'opération inverse, en ramenant à la surface, à grands coûts, des cours d'eau enfouis depuis 40 ou 50 ans⁵.

⁵ Communication personnelle de monsieur Bernard Lachat lors d'un colloque à Montréal, les 2 et 3 novembre 1994.

2.6 *Un filtre contre la pollution de l'eau*

Les sources de pollution sont de deux ordres : ponctuelles et diffuses. On dit que la pollution est ponctuelle lorsqu'elle provient d'un point précis et qu'elle est, de ce fait, plus visible et plus facilement identifiable. La pollution diffuse est liée, quant à elle, à une multitude de sites répartis sur l'ensemble du territoire et s'avère donc moins précise et plus difficile à cerner. La pollution diffuse est le plus souvent associée au milieu agricole. Au cours des dernières décennies, l'agriculture est devenue de plus en plus spécialisée et sa productivité s'est accrue fortement. Cependant, les méthodes actuelles de production soulèvent de plus en plus l'inquiétude à cause notamment de la dégradation des terres qui en résulte et de l'utilisation intensive d'engrais, de fertilisants et de pesticides.

La pollution diffuse est présente également en milieu urbain avec le ruissellement des eaux usées provenant des zones imperméables, avec les neiges usées, avec la lixiviation des dépotoirs, avec le dragage de sédiments contaminées. On peut aussi ajouter les engrais et les herbicides qui sont utilisés pour l'entretien des parterres et du réseau des services publics aériens. L'analyse qui suit, même si elle porte surtout sur le milieu agricole, reste valable pour le milieu urbain; les mécanismes qui interviennent dans la pollution des lacs et cours d'eau sont finalement les mêmes, peu importe le type de milieu. Quelle soit ponctuelle ou diffuse, la pollution affecte toutes les composantes des écosystèmes aquatiques.

Dans la présente section, nous verrons que la bande riveraine de protection est susceptible de jouer un rôle important, face à la pollution urbaine et agricole, en filtrant et en recyclant les polluants et les éléments nutritifs qui sont entraînés vers les plans d'eau. Mais auparavant, il importe d'examiner ces formes de pollution.

2.6.1 *La contamination des plans d'eau*

Selon Vereijken et Viaux (1990), l'une des questions majeures soulevées par l'agriculture intensive de nos jours est celle de la pollution de l'environnement due à une utilisation de plus en plus importante de pesticides et d'engrais. Ce modèle d'agriculture vise généralement à obtenir un rendement proche du maximum permis par la génétique, le sol et le climat. Il a conduit depuis quarante ans à une augmentation considérable des rendements. Mais ce «parapluie chimique», outre qu'il entraîne une pollution des eaux et des végétaux destinés à l'alimentation animale et humaine, déstabilise également les agro-écosystèmes en détruisant, avec les espèces nuisibles, la flore et la faune qui leur sont indispensables.

La plus grande partie des nutriments qui quittent les terres de culture le font en association avec les sédiments: ils sont entraînés dans les plans d'eau par les pluies qui s'abattent sur le territoire (Omernik et al., 1980). La qualité de l'eau peut être affectée par une dégradation physique (matières en suspension, sédiments), chimique (fertilisants, pesticides) ou bactériologique. De leur côté, les fumiers et lisiers contribuent, de manière ponctuelle ou diffuse, à la dégradation bactériologique de l'eau de surface, et surtout à la pollution de l'eau de surface et souterraine

par les nitrates (Gallichand et al., 1993). Enfin, l'azote excédentaire (engrais non utilisé, minéralisation des résidus de récolte) peut être lessivé vers les eaux souterraines après la récolte (Zilliox, 1990).

Au Québec, selon Émond (1993), les principaux apports de l'agriculture à la pollution des lacs et cours d'eau sont, en plus de l'azote, le phosphore et les matières en suspension, les bactéries, les pesticides et les changements apportés par le drainage agricole. L'azote et le phosphore sont reliés aux fumiers et fertilisants minéraux véhiculés par l'érosion, le ruissellement et le lessivage des sols. Les matières en suspension sont reliées à l'érosion des sols et au drainage. Les apports de pesticides dans les cours d'eau agricoles sont surtout attribuables aux matières en suspension, à l'érosion et au lessivage des sols. Enfin, l'épandage des déjections animales est responsable de 50 % des rejets d'azote aux cours d'eau, alors que les engrais minéraux comptent pour quelque 10 % de l'azote total.

Sur les rives exploitées à des fins agricoles, l'azote peut être sous forme soluble (nitrate, ammonium) ou gazeuse (azote atmosphérique, ammoniaque). Les différentes études portent surtout sur le nitrate, car c'est sous cette forme que l'azote est assimilable par les plantes et peut causer l'eutrophisation des cours d'eau lorsqu'il se trouve en excès, alors que l'ammoniaque est surtout toxique pour les poissons (Muller, 1994). Pour Giroux et Tran (1993), le phosphore constitue également un élément responsable de l'eutrophisation des plans d'eau.

La pollution par les nitrates observée aujourd'hui peut être la conséquence d'actions datant de 5, 10 ou 20 ans (Zilliox, 1990). La vitesse de percolation des polluants dans les sols peut atteindre plusieurs dizaines de centimètres par an. Un décalage de plusieurs années, voire plusieurs décennies, existe entre le constat de la pollution des nappes souterraines et le début des pratiques agraires qui l'ont causée. C'est pourquoi il n'y aurait **a priori** pas plus de pollution actuellement que vers les années 1970, mais il y a un effet cumulatif et un effet de latence (Wicherek, 1994).

Tout comme les autres polluants, les pesticides et les herbicides peuvent être transportés des champs agricoles jusqu'aux points d'eau par trois différents mécanismes: en solution dans les eaux de ruissellement, en association avec les sédiments érodés ou encore en solution dans les eaux de drainage (lessivage). Les deux premiers mécanismes sont directement reliés à l'érosion hydrique, alors que le troisième est dépendant de l'infiltration de l'eau dans le sol (Thibodeau et Ménard, 1993).

Selon Duchesne et Bernier (1993), la durée de vie moyenne d'un pesticide est d'environ 3,5 années. Pour Lowrance et al. (1985a), c'est leur degré de persistance dans l'environnement qui va déterminer le sort ultime des pesticides. Ceux qui se dégradent rapidement comme le méthyl parathion et le malathion ont moins de chance de parvenir jusqu'au cours d'eau comparativement aux pesticides plus persistants tels que le trifluralin, le paraquet ou le chlordane. D'autres pesticides comme le picloram, l'aldicarbe et le dalapon sont lessivés et dissous dans la nappe souterraine. Pour Michael et Neary (1993), les facteurs qui déterminent leur degré de persistance dans l'environnement sont les caractéristiques du produit, l'interaction du produit

avec l'eau durant son transport, l'action des micro-organismes, les facteurs climatiques et les propriétés hydrologiques du sol. En conséquence, il est difficile, selon eux, de prédire le comportement d'un herbicide donné dans un site spécifique.

On retrouve également des herbicides en milieu urbain. L'étalement urbain nécessite le prolongement et/ou la construction d'un réseau routier et de lignes de transport pour les différents services publics et privés comme l'électricité, le téléphone et le câble. L'entretien du réseau aérien des services publics nécessite également l'épandage d'herbicides qui contaminent les sols et éventuellement les cours d'eau, même si cette contamination est moins importante qu'en agriculture et en foresterie (Jean, 1994). L'eau des fossés le long des routes peut aussi être contaminée par les sels et les fondants, les huiles et les graisses, les particules provenant de l'usure des pneus et de la corrosion des véhicules, les métaux lourds, etc. On peut encore ajouter les herbicides et les engrais que les citoyens mettent sur les pelouses et les jardins. À tout moment, les quantités sont sans doute infinitésimales, mais à long terme il y a, là aussi, un effet cumulatif et un effet de latence.

Encadré 6 : La pollution agricole aux États-Unis

D'après l'agence américaine pour la protection de l'environnement (EPA), l'agriculture est la cause de pollution des lacs et cours d'eau la plus fréquemment citée aux États-Unis (Cooper, 1993). L'agence estime que sur quelque 12 millions de lacs répartis dans 34 états américains, 20 % sont menacés par la pollution, principalement par les nutriments et les sédiments. L'agence estime aussi que 64 % de la dégradation de la qualité de l'eau des cours d'eau serait causée par la pollution diffuse d'origine agricole.

2.6.2 *L'effet filtre de la végétation riveraine*

Pour Gangbazo et al. (1994), les sources de pollution agricoles sont distribuées de façon aléatoire sur le territoire et, contrairement aux sources ponctuelles, elles ne peuvent être rassemblées dans un tuyau pour être traitées. Les problèmes de qualité de l'eau causés par ces sources diffuses sont reliés à des processus qui ne sont pas toujours faciles à évaluer. Durant leur migration des champs vers les cours d'eau, les polluants subissent les effets de plusieurs processus physiques, chimiques et biologiques qui en modifient les formes et les quantités et même retardent temporairement leur transfert vers les cours d'eau.

L'approche de type «technologique» utilisée en assainissement municipal et industriel n'est que partiellement valable en agriculture. Il vaut mieux par conséquent privilégier des solutions flexibles, spécifiques à chaque source et à chaque site (Gangbazo et al., 1994). Par ailleurs, l'utilisation de pratiques culturales réduites en agriculture n'est pas nécessairement synonyme de protection de l'eau, en dépit des impacts bénéfiques sur le contrôle de l'érosion et les autres formes de dégradation des sols (Thibodeau et Ménard, 1993).

Les cours d'eau étant généralement situés dans les zones basses du paysage, ils sont particulièrement vulnérables aux rejets de polluants venant des hautes terres. En formant une zone tampon entre le milieu terrestre et le milieu aquatique, la bande riveraine reste l'ultime barrière permettant de réduire les polluants avant qu'ils n'atteignent les cours d'eau (Muller, 1994); elle constitue le facteur le plus important pour contrôler la pollution diffuse et protéger la qualité des eaux de surface (Corbett et Lynch, 1985 et Gilliam, 1994). Aux États-Unis, le maintien ou l'établissement d'une bande riveraine de protection est d'ailleurs devenu une pratique commune pour l'amélioration des pratiques agricoles (best management practices) et le contrôle de la pollution diffuse (Xiang, 1993). Il est donc largement admis aujourd'hui que la végétation des rives joue un rôle significatif au niveau de la rétention des nutriments et des sédiments issus du ruissellement des eaux agricoles.

Une expérience effectuée en 1979, en Géorgie, aux États-Unis, montre que les processus biochimiques dans la bande riveraine boisée permettent de convertir l'azote primaire provenant des champs en azote atmosphérique. En effet, au terme de l'expérience (Lowrance et al., 1984a), on a constaté une diminution de 76 à 10 % des nitrates, comparativement à une augmentation de 6 à 14 % pour l'ammonium et de 18 à 76 % pour l'azote organique. L'étude conclut que la bande riveraine permet de filtrer les nitrates, les sulfates, le calcium, le magnésium et le potassium, pendant que l'azote inorganique est transformé en azote organique.

D'autres expériences citées par Gilliam (1994) ont permis de mesurer des taux supérieurs à 90 % pour la rétention des nitrates et des sédiments à travers la bande riveraine, celle-ci étant cependant moins efficace pour la rétention du phosphore, mais pouvant malgré tout en retenir jusqu'à 50 %. Pour Dillaha (1989), c'est parce qu'elles sont habituellement implantées en prenant peu en considération les conditions du site qui affectent leur performance que les bandes riveraines sont souvent inefficaces. Par ailleurs, il est intéressant de savoir que la dénitrification microbienne peut aussi avoir lieu à basse température. Au Nevada (Rhodes et al., 1985), un taux de dénitrification faible, mais significatif, a été mesuré sous une épaisseur de neige de 15 cm et à une température au sol de 1,6° C.

Pour amorcer son rôle filtrant, la végétation présente sur la rive agit d'abord de façon mécanique en retenant les sédiments ainsi que les nutriments et pesticides qui leur sont associés, et de façon chimique par l'absorption des nutriments solubles par la végétation. En outre, en ralentissant les vitesses d'écoulement à la surface du sol, la végétation permet aussi à l'eau de s'infiltrer. L'importance de l'infiltration dépend du taux préalable d'humidité du sol; plus ce taux est élevé, moins il y aura d'infiltration (Muller, 1994). Un sol saturé diminuera encore davantage le temps de rétention de l'eau polluée dans la bande de protection, au point de limiter ou d'éliminer les mécanismes biologiques d'enlèvement des polluants (Rhodes et al., 1985).

En s'infiltrant dans le sol, une partie de l'eau chargée de nutriments rejoint la nappe phréatique superficielle et c'est à ce niveau que les racines des plantes prélèvent et emmagasinent l'azote et le phosphore nécessaires à leur croissance, en faisant intervenir plusieurs mécanismes. Le nitrate peut être assimilé par la végétation et les microbes, subir la dénitrification (transformation en azote atmosphérique par l'activité microbienne) ou être absorbé par les particules de sol

(minéralisation). Pour le phosphore, le processus est semblable: assimilation des nutriments par la végétation et les microbes et absorption des nutriments solubles par les particules organiques et inorganiques du sol (Osborne et Kovacic, 1993 et Rhodes et al., 1985).

Encadré 7 : L'efficacité des bandes riveraines pour filtrer les polluants

Europe En 1993, la Communauté européenne et scandinave a recommandé l'adoption de mesures législatives visant à réduire de 50 % les émissions d'azote d'ici l'an 2000. Pour atteindre cet objectif tout en mettant l'accent sur les mesures préventives plutôt que curatives, Haycock et al. (1993) proposent l'aménagement de bandes riveraines afin d'utiliser la dénitrification microbienne et la rétention de l'azote par la végétation comme mécanismes primaires de réduction des nitrates.

États-Unis Une revue de la littérature effectuée par Castle et al. (1994) résume le résultat de plusieurs expériences concernant l'efficacité de la végétation des rives à retenir les sédiments. Avec des bandes de plantes herbacées mesurant 9 et 4,6 m de large, Dillaha et al. ont réduit respectivement de 84 et 70 % les solides en suspension, de 79 et 61 % le phosphore et de 73 et 54 % l'azote. Vanderholm et Ickey ont obtenu 80 % de réduction des nutriments, des sédiments et de la demande biologique en oxygène avec des bandes de protection de 92 à 262 m de large.

Les facteurs les plus susceptibles d'intervenir en ce qui concerne l'efficacité des bandes riveraines à retenir les polluants sont, d'après Phillips (1989a), la largeur de la bande végétale, la longueur de la pente et son degré d'inclinaison, la rugosité du sol et ses propriétés hydrologiques. Pour les sédiments et les polluants en phase solide, le degré de pente est le facteur le plus important, suivi par la conductivité hydraulique du sol. Enfin, pour les polluants dissous qui migrent en surface ou dans le sous-sol, c'est la largeur de la bande de protection qui devient l'élément le plus important. Pour Muller (1994), la manière dont l'eau s'écoule est aussi un facteur très important. Si l'eau s'écoule de façon uniforme, la bande riveraine sera efficace; mais si elle rejoint le ruisseau en passant par certains endroits localisés, par des drains ou des tuyaux, il n'y aura pas une surface de contact suffisante entre le sol et l'eau et le processus d'enlèvement des polluants en sera énormément affecté.

Cependant, l'effet filtre de la végétation pourrait être d'une durée limitée. Selon Muller (1994), l'azote et le phosphore sont utilisés par les plantes jusqu'à ce que leur limite d'assimilation soit atteinte; à ce stade, les plantes deviennent saturées et l'efficacité de la bande riveraine décroît. Par la suite, les nutriments représentent à nouveau un risque de contamination pour les ruisseaux qui reçoivent les eaux de drainage et de ruissellement.

L'hypothèse que l'écosystème riverain constitue un filtre à court terme à cause du stockage des nutriments dans les sédiments et la végétation pendant une longue période de temps est partagée par Omernik et al. (1981) et par Lowrance et al. (1984b). Pour Haycock et al. (1993), la végétation des rives est capable d'absorber les nitrates pendant une période de temps supérieure à 25 ans. Dans cet esprit, Lowrance et al. (1985a) proposent de récolter périodiquement les

arbres dans la bande riveraine de manière à maintenir sa capacité à assimiler les nutriments. Ils suggèrent aussi que les arbres enlevés soient remplacés par des espèces ayant une plus grande valeur économique, pour ensuite les récolter périodiquement.

2.7 Un brise-vent naturel

Un autre rôle important associé à la végétation des rives est celui de brise-vent. En milieu agricole, on aménage de plus en plus des haies brise-vent pour ralentir la vitesse des vents et en conséquence son pouvoir d'érosion. En réduisant la vitesse des vents, la haie brise-vent favorise également une réduction de l'évapotranspiration et donc une économie d'eau pour les cultures (Lavoie, 1994). Les brise-vent agissent ainsi sur deux facteurs qui influencent grandement l'érosion éolienne: la vitesse du vent et la teneur en eau du sol. Un vent de 30 km à l'heure a un pouvoir érosif trois fois moindre qu'un vent de 50 km à l'heure. De son côté, l'humidité favorise une meilleure cohésion entre les particules du sol alors qu'une faible teneur en eau rend ces particules plus facilement détachables et transportables par le vent. Pour un sol protégé par un brise-vent, les pertes d'eau par évaporation sont réduites de 20 à 40 pour cent. De plus, en favorisant l'accumulation de neige dans la zone protégée, le brise-vent met les cultures à l'abri et garantit une meilleure alimentation de la nappe phréatique au printemps.

Dans le sillon d'un brise-vent, on distingue une zone dite calme où l'on retrouve une forte réduction de la vitesse du vent et peu de turbulence. Cette zone correspond à un triangle qui s'étend du haut du brise-vent jusqu'à la surface du sol, à une distance de 8 fois la hauteur du brise-vent (Vézina, 1994). Selon Lacoursière (1985), en réduisant la vitesse des vents dominants, le brise-vent contribue à la création d'un microclimat dans la zone de son champ d'action; l'élévation de la température ambiante qui en résulte dans la zone protégée est d'un ou deux degrés Celsius, ce qui, dans nos régions, représente un apport considérable sur une durée de quelques mois.

Le microclimat créé par le brise-vent permettrait d'améliorer la croissance des cultures en zone agricole. En effet, en allongeant de quelques jours la période sans gel, le microclimat favorise le maintien de l'ouverture des stomates qui contribuent aux échanges gazeux entre les plantes et l'atmosphère, ce qui améliore les processus biologiques de respiration des plantes. C'est l'aménagement de tels brise-vent qui a permis l'implantation des cultures de tabac dans la région de Lanoraie. En outre, en favorisant l'accumulation de neige dans la zone protégée, le brise-vent met les cultures à l'abri et garantit une meilleure alimentation de la nappe phréatique au printemps.

L'implantation d'une haie brise-vent sur la rive d'un cours d'eau procure plusieurs avantages: elle protège les rives contre l'érosion, elle diminue les dommages causés par le vent aux sols, aux cultures et autres infrastructures et, finalement, elle crée un microclimat favorable à la faune riveraine. Les cours d'eau à l'état naturel sont remarquablement sinueux. De ce fait, l'efficacité de la bande riveraine comme brise-vent pourra varier le long du parcours, mais elle ne sera jamais nulle.

Chapitre 3. LA BANDE RIVERAINE ET L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

En règle générale, les largeurs recommandées par différents auteurs pour la bande riveraine de protection peuvent varier d'une dizaine de mètres à un peu plus de 90 m selon le type de protection recherchée. Lorsqu'il est question d'une bande de 10 ou 15 m, c'est le plus souvent à titre de largeur minimale. Des largeurs variables peuvent aussi être utilisées pour tenir compte des conditions particulières d'un milieu donné.

D'après Xiang (1993), trois stratégies ont été développées par les agences gouvernementales américaines pour l'établissement d'une bande riveraine de protection. La première stratégie consiste à déterminer une largeur de bande minimale pour l'ensemble d'une région. Pour la deuxième, on fixe d'abord un minimum acceptable, puis on augmente cette largeur en fonction de la pente, des conditions du terrain et de la couverture végétale. Enfin, selon la troisième stratégie, il n'y a pas de minimum prévu et la largeur de la bande de protection est établie essentiellement à partir des conditions physiques du milieu: longueur de la pente et degré d'inclinaison, rugosité du sol, propriétés hydrologiques y compris les conditions de drainage, densité et type de couvert végétal existant (herbacé, arbustif, arborescent), degré d'érosion, etc. Cette dernière solution permet d'établir une bande riveraine sur mesure en tenant compte des différences locales et régionales, des conditions physiques qui prévalent et du type d'activités qui s'exercent en milieu riverain.

Une stratégie basée sur l'établissement d'une bande riveraine de largeur variable est plus difficile d'application et de plus en plus de chercheurs élaborent des modèles mathématiques pour tenir compte de l'ensemble des variables nécessaires. Lowrance et Shirmohammadi (1985b) de même que Xiang (1993) ont développé de tels modèles; dans le cas de Xiang, le modèle est basé sur le temps de rétention, c'est-à-dire sur la durée de temps que les polluants résident dans la bande riveraine. Il existe aussi des systèmes d'informations géographiques (Geographic Information Systems) permettant de regrouper, sur des cartes à l'échelle, l'ensemble des informations auxquelles on pourra se référer par la suite pour déterminer la largeur de la bande riveraine. Ces systèmes informatisés mettent en relation les informations relatives à l'utilisation des terres et les caractéristiques des habitats riverains; ils permettent aussi de créer des scénarios pour évaluer les impacts potentiels d'un projet sur la qualité de ces habitats (Richards et Host, 1994).

Le maintien d'une bande riveraine de protection est généralement jugée essentielle pour prévenir de grandes variations dans les conditions environnementales du milieu aquatique. Moring et al. (1985) rapportent que les agences fédérales et les états américains qui ont adopté des politiques concernant les coupes forestières recommandent le maintien de bandes riveraines de 23 m de large, de part et d'autre des cours d'eau. Nonobstant les politiques proposées par les agences gouvernementales pour l'établissement d'une bande riveraine, il est toujours possible pour les gouvernements locaux d'adopter des réglementations spécifiques.

Ici au Québec, la Direction de la faune et des habitats⁶, du MEF, considère qu'une bande riveraine doit mesurer au moins 10 mètres de large pour avoir un effet sur la qualité de l'eau. La Direction précise toutefois qu'il serait utopique de penser que cette bande de protection aura une grande valeur si on n'empêche pas les animaux de ferme d'y avoir accès.

Castelle et al. (1994) constatent que la largeur de la bande riveraine est le plus souvent établie à partir de considérations politiques plutôt que scientifiques et en conséquence, les largeurs retenues sont souvent insuffisantes pour assurer la protection des ressources aquatiques. Ils ont effectué une revue de la littérature pour identifier, sur une base scientifique, les utilités ou fonctions de la bande riveraine. L'exercice confirme la nécessité de maintenir une bande de protection de 3 à 200 mètres de largeur selon les conditions du milieu et la fonction qui sera spécifiquement dévolue à la bande riveraine; les largeurs minimales les plus souvent recommandées se situent entre 15 et 30 mètres. Le tableau de la figure 1 résume l'étendue des largeurs qui peuvent être requises, selon différents auteurs, pour que la bande riveraine puisse assurer certaines fonctions spécifiques: minimiser le réchauffement de l'eau, piéger les sédiments, filtrer les nutriments (pollution diffuse) et assurer la diversité des espèces animales et végétales.

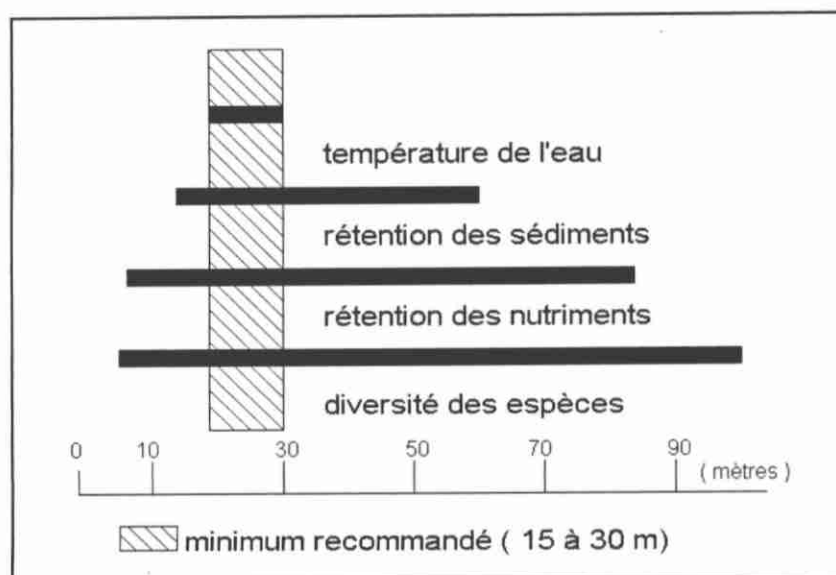


Figure 1: Selon Castelle et al. (1994), les largeurs minimales les plus souvent recommandées pour la bande riveraine se situent entre 15 et 30 mètres et ce, même si les largeurs requises pour assurer certaines fonctions spécifiques (■) peuvent excéder 100 mètres.

⁶ Communication personnelle.

Aux États-Unis et ailleurs dans le monde, pour faire face à la détérioration de l'environnement des lacs et cours d'eau, on recommande de plus en plus l'implantation d'une bande riveraine de protection. L'encadré qui suit en fournit des exemples.

Encadré 8 : La largeur de la bande riveraine: l'expérience étrangère

Floride. Des bandes riveraines d'une largeur minimale de 23 m doivent être maintenues de part et d'autre de la rivière Suwannee (Potts et Bai, 1989). Cette largeur peut être augmentée à 91 m selon le type d'aménagement, la nature du sol et les conditions hydrologiques du milieu.

État de Washington. Dans la partie ouest de l'État, la largeur de la bande de protection dépend de plusieurs facteurs notamment un usage significatif du cours d'eau par la faune ichthyologique et varie de 7,6 m à 30m; l'épandage aérien des pesticides ne peut être effectué à moins de 15 m du cours d'eau (Phinney et al., 1989). Dans la partie est de l'État, une bande riveraine de 9,1 m doit être conservée lors de coupes forestières partielles. S'il s'agit de coupe de régénération, la bande de protection doit avoir une largeur moyenne de 15 m et une largeur minimale de 9 m.

Caroline du Nord. Pour tenir compte d'une grande variété de conditions et parce qu'il considère que le temps de rétention est un facteur important dans la capacité de la végétation des rives à filtrer 90 % des nitrates, Phillips (1989b) recommande l'établissement de bandes riveraines de 15 à 80 mètres de largeur, pour protéger la rivière Tar.

Tennessee. Depuis 1933, la Tennessee Valley Authority exerce un contrôle sur les aménagements qui peuvent être réalisés dans le bassin de la rivière Tennessee touchant 7 états américains: Virginie, Caroline du Nord, Kentucky, Tennessee, Géorgie, Alabama et Mississippi (Field et Allen, 1985). Environ 20 000 acres de terre du bassin ont été octroyés sous licence à des agriculteurs. En 1982, l'agence a implanté un programme prévoyant l'examen des terres cultivées par un biologiste en vue d'y aménager des bandes riveraines pour la faune sauvage. Ces bandes de protection doivent être constituées de végétation naturelle et avoir une largeur suffisante. Les pratiques culturales peuvent également faire l'objet d'un examen.

New-Jersey. En 1989, pour protéger les sources d'approvisionnement en eau potable, un groupe de recherche multidisciplinaire de l'Université Rutgers a recommandé, entre autres, l'établissement de bandes riveraines ayant entre 15 et 91 m de largeur, selon des paramètres préétablis (Nieswand et al., 1990). On soulignait également que ces bandes de protection ne doivent pas être vues comme un substitut à l'imposition de meilleures pratiques agricoles.

Australie. Le Department of Conservation and Environment considère que les bandes de protection de 5 à 10 mètres de large couramment utilisées pour contrôler l'érosion des rives sont insuffisantes et propose plutôt des bandes de 20 à 30 mètres de large (Muller, 1994).

Angleterre. Dans le sud du pays, des lacs subissent l'eutrophisation par des apports de nutriments provenant des zones agricoles et des eaux usées. Une étude recommande l'établissement de bandes boisées d'au moins 15 m de large le long des tributaires (O'Sullivan, 1992).

Suède. Vought et al. (1994) considèrent qu'une bande riveraine de 10 à 25 m de large est nécessaire pour obtenir une rétention maximale des nutriments. Ils estiment également que cette bande riveraine est davantage nécessaire le long des petits cours d'eau, car les petits tributaires peuvent représenter, selon eux, jusqu'à 70 % des apports d'eau dans les grandes rivières.

3.1 L'application de la bande riveraine en milieu agricole

Au Québec, selon monsieur Claude Bernard, du MAPAQ⁷, les pertes de sols par érosion peuvent varier de quelques dizaines ou quelques centaines de kg par hectare par année à environ 25 ou 30 tonnes métriques par hectare par année. Les pertes les plus sévères sont généralement associées aux cultures du maïs ou de la pomme de terre, sur des pentes assez fortes, de l'ordre de 7 ou 10 %.

En améliorant les pratiques culturales, on pourrait réduire les pertes de sols de 50 %, sans affecter outre mesure les revenus de la ferme selon Bernard. On considère en effet que les dépenses supplémentaires requises à cette fin sont faibles ou inexistantes ou encore compensées par la diminution des coûts associés aux pertes de sols et qui ont déjà été estimés entre 5 et 17 millions de dollars par année (Dumanski et al., 1986). Toutefois, au delà de 50 % de réduction, l'impact sur les revenus pourrait devenir important.

Parce que la plus grande partie des nutriments qui quittent les terres en culture le font en association avec les sédiments entraînés par l'eau, selon Omernik et al. (1981), toutes les mesures connues de contrôle de l'érosion telles les rotations, les couvertures végétales, les façons culturales, etc. devront être mises à contribution. Toutefois, ces changements dans les pratiques culturales ne pourront à eux seuls assurer un plein contrôle de la pollution diffuse agricole. Il faut aussi prendre en considération l'impact sur les revenus d'une réduction de l'érosion supérieure à 50 %.

Dans les sections précédentes, nous avons vu que la bande riveraine, en plus d'aider à contrôler l'érosion, contribue d'une autre façon à réduire la pollution diffuse en filtrant et en fixant les nutriments provenant des terres agricoles. Par conséquent, dans une perspective de développement durable, il faudra de plus en plus considérer le maintien ou l'établissement d'une bande riveraine de protection comme un outil complémentaire et indispensable pour véritablement mettre en place de meilleures pratiques culturales.

Pour l'agriculteur, l'impact du maintien d'une bande riveraine a trait pour l'essentiel à la perte d'espaces cultivables qui peut en résulter. En ce qui concerne l'envahissement des terres en culture par la végétation des rives, les craintes ne sont pas fondées selon Gratton (1989). Au contraire, la propagation des espèces ligneuses est en général beaucoup moins rapide que celle des espèces herbacées qui sont actuellement couramment utilisées dans la stabilisation des rives. Par ailleurs, le labour des terres aura tôt fait de limiter leur expansion, même si elles ont la capacité de drageonner ou de marcotter.

Pour minimiser l'impact du maintien d'une bande riveraine de protection en milieu agricole, on pourrait être tenté d'implanter celles-ci uniquement sur les ruisseaux et les rivières dont l'écoulement est permanent. C'est d'ailleurs ce que le Conseil consultatif de l'environnement (1982)

⁷ Communication personnelle.

recommandait, en 1982, dans le cadre d'une proposition de Politique d'encadrement forestier des lacs et cours d'eau du Québec. Dans son avis, le Conseil recommandait, pour le milieu agricole, un encadrement immédiat naturel de 10 ou 15 mètres de large, selon la pente, pour tout plan d'eau *naturel et permanent*.

Cette proposition ne tient pas compte toutefois d'une pratique qui était encore courante en zone agricole jusqu'à tout récemment et qui consistait à canaliser les petits cours d'eau dans des conduites souterraines pour abaisser la nappe phréatique, pour accélérer le drainage et pour convertir à des fins agricoles le terrain ainsi récupéré. Cette pratique a eu pour effet de rendre intermittent des cours d'eau dont l'écoulement était jusqu'alors permanent, en plus d'être néfaste sur le plan environnemental. Pour cette raison, le caractère permanent ou non de l'écoulement ne devrait pas constituer un facteur déterminant pour considérer l'application d'une bande riveraine, ou son élargissement.

Par ailleurs, en milieu agricole, les petits cours d'eau et les fossés adjacents aux champs occupent une position stratégique; ils drainent des eaux chargées de nutriments, d'engrais et de pesticides. Pour être efficaces, les bandes riveraines de protection devraient par conséquent être implantées le plus en amont possible, y compris le long de ces petits cours d'eau et fossés adjacents aux champs. Autrement, on risque de court-circuiter les bandes de protection qui seraient implantées le long des rivières situées en aval. L'efficacité des bandes riveraines en ce qui concerne la filtration des polluants agricoles serait à toute fin pratique compromise.

3.2 *Les marais filtrants*

Même si on reconnaît que les bandes riveraines jouent un rôle extrêmement important dans le contrôle de la pollution diffuse, leur maintien ou leur implantation soulève de fortes résistances aussi bien en milieu urbain qu'en milieu agricole, particulièrement lorsqu'il est question de petits cours d'eau. C'est surtout la perte d'espaces cultivables ou à aménager qui semble constituer la principale pierre d'achoppement. Face à cette opposition, on pourrait envisager une solution alternative en utilisant la «technologie» des milieux humides combinée avec des bandes riveraines moins larges pour les petits bassins de drainage.

Constatant que des quantités importantes d'eau et de nutriments peuvent court-circuiter la bande riveraine selon la disposition des labours, Osborne et Kovacic (1993) ont repris à leur compte l'idée d'aménager des marais artificiels pour filtrer l'eau provenant des terres agricoles, qu'elle soit drainée en surface ou dans des conduites souterraines. Actuellement, l'eau drainée par voie souterraine court-circuite déjà la bande riveraine et aucun effet-filtre ne peut alors intervenir au niveau de la végétation. Par contre, un marais artificiel bien conçu opère en principe de la même façon qu'un milieu humide naturel pour ce qui est de la rétention des nutriments.

D'après Green et Kauffman (1989), les processus de transformation et de dénitrification des produits azotés qu'on constate en milieu riverain se produisent également en milieu humide. À

l'appui de cette affirmation, ils citent un grand nombre d'études qui démontrent que les plantes hydrophytes⁸ sont capables de filtrer les nutriments et les polluants au même titre que la végétation des rives. Les connaissances acquises dans les milieux humides ont donc conduit à l'aménagement de marais filtrants pour épurer les eaux et ce, dans différents domaines d'activités.

Encadré 9: Les marais filtrants, l'expérience étrangère

État de l'Illinois. Sur la rive de la rivière Des Plaines, au nord de Chicago, un milieu humide a été aménagé artificiellement en vue de réduire la pollution diffuse d'origine agricole (Kadlec et Hey, 1994). D'une superficie de 537 km², le bassin de la rivière Des Plaines est à 80 % agricole et à 20 % urbain. Le projet consiste en l'aménagement de huit marais filtrants; les quatre premiers ont été complétés en octobre 1988 et totalisent 8,9 hectares en superficie. Environ 40 % du débit moyen de la rivière doit transiter par les marais filtrants avant de retourner à la rivière. Les premiers résultats indiquent une rétention des sédiments de 86 à 100 % durant l'été et de 38 à 95 % durant l'hiver. Pour la rétention du phosphore, l'efficacité varie de 60 à 100 % durant l'été et de 27 à 100 % durant l'hiver. En ce qui concerne la rétention des pesticides, tels que l'atrazine, l'efficacité est de 50 %. Les auteurs considèrent que le projet illustre le potentiel que représente l'aménagement de marais filtrants pour le contrôle de la pollution diffuse. L'amélioration de la qualité de l'eau de la rivière des Plaines et de l'environnement en général est jugée impressionnante.

Caroline du Nord. Des expériences ont aussi été réalisées en milieu agricole, notamment à Laurel Bay et Northwest Fork (Chescheir et al., 1988). Dans les deux cas, l'expérience consistait à pomper l'eau provenant des terres cultivées, dans des marais filtrants aménagés à cette fin. Les résultats confirment que les marais filtrants réduisent de façon significative les concentrations de sédiments et de nutriments: l'efficacité de la rétention est estimée à 79 % pour l'azote Kjeldahl, à 82 % pour les nitrates, à 81 % pour le phosphore et à 92 % pour les sédiments.

Australie. Le Department of Water Resources a commencé, en 1991, la construction d'un marais artificiel pour traiter les eaux de la rivière Belubula, à la sortie du réservoir Carcoar (White et al., 1994). Les charges annuelles en phosphore de ce réservoir qui emmagasine l'eau à des fins domestiques et pour l'irrigation sont considérées parmi les plus élevées pour l'ensemble des réservoirs australiens. Les étangs ont été dimensionnés pour recevoir un débit pouvant atteindre jusqu'à 0,5 m³/s, pour un temps de rétention d'au moins une journée. Le débit moyen estival à la décharge du réservoir est égal ou inférieur à 0,5 m³/s, 95 % du temps. On espère ainsi obtenir une réduction du phosphore de 30 % en moyenne sur une base annuelle, et de 60 % durant la saison d'été.

Par conséquent, pour atténuer l'impact économique des bandes riveraines en milieu agricole, il pourrait être approprié de déterminer une catégorie de petits cours d'eau ou fossés servant

⁸ Hydrophyte: plante qui croît dans l'eau et les sols saturés d'eau. Selon la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables adoptée le 24 janvier 1996, les plantes hydrophytes sont considérées comme aquatiques; elles incluent les plantes submergées, les plantes à feuilles flottantes, les plantes émergentes et les plantes herbacées et ligneuses émergées caractéristiques des marais et marécages ouverts sur des plans d'eau.

essentiellement au drainage des champs pour lesquels la bande riveraine de protection pourrait avoir une largeur inférieure à 10 m. Évidemment, cette proposition serait conditionnelle à l'aménagement de marais artificiels pour filtrer l'eau de drainage de ces fossés et petits cours d'eau avant son rejet dans les ruisseaux, rivières et lacs, où des bandes riveraines plus larges seraient implantées. Ces marais filtrants auraient le mérite de concilier les impératifs de la production agricole et la nécessité de protéger le réseau hydrographique.

Il n'entre pas dans le cadre de la présente étude de déterminer l'ordre de grandeur du bassin de drainage à considérer pour l'application de bandes riveraines moins larges, combinées à l'implantation de marais filtrants. Toutefois, considérant que la santé des rivières et lacs commence dans leurs plus petits tributaires, la superficie du bassin devrait être assez faible, sans doute au niveau d'un ou de quelques lots, en gardant à l'esprit que des petits bassins sont plus faciles à gérer. Ces marais pourraient même être aménagés longitudinalement, c'est-à-dire à même le lit des fossés de drainage, pour assurer un temps de rétention maximal de l'eau à l'intérieur du marais.

En effet, Phillips (1989b) considère que le temps de rétention est un facteur important dans la capacité de la végétation à filtrer les polluants. Jansson et al. (1994) pensent eux aussi que le temps de rétention est le facteur le plus critique pour l'enlèvement des nitrates; en Suède d'après eux, c'est le temps de rétention trop court pendant les crues qui limite l'efficacité des marais filtrants durant la saison hivernale. Pour Kadlec et Hey (1994), le taux de charge hydraulique serait un facteur très important pour la rétention des nitrates et des herbicides, mais peu important dans le cas des sédiments.

Selon l'agronome Pierre-Louis Landry (1994), le principe de base d'un bassin filtrant consiste à favoriser la distribution de l'eau polluée à travers une série de plantes filtrantes. Les plantes flottantes comme la lentille d'eau favorisent la dénitrification: les nitrates se transforment en nitrites qui se transforment à leur tour en azote gazeux. De leur côté, les plantes submergées favorisent la volatilisation de l'ammoniac, la précipitation chimique des phosphates et la minéralisation de la matière organique encore présente dans l'eau.

Landry définit ainsi les règles de conception d'un bassin de filtration biologique: le bassin, de forme rectangulaire, doit être au moins dix fois plus long que large et la superficie de la zone filtrante doit être suffisante pour le volume d'eau à filtrer. Par exemple, pour un débit d'un litre par minute à épurer avec des plantes émergées, une superficie filtrante d'au moins un mètre carré serait nécessaire. Landry ajoute que l'épuration de l'eau par les plantes en croissance s'avère plus efficace qu'avec des plantes matures et il cite l'exemple de la lentille d'eau, une petite plante flottante, qui se développe très rapidement lorsque la température de l'eau atteint ou dépasse les 20° C. Blake, cité par Landry, affirme qu'on pourrait ainsi récolter en lentilles d'eau jusqu'à 2800 kg/ha par mois de matière sèche, soit 185 kg d'azote, 60 kg de phosphore et 65 kg de potassium.

Pour Weisner et al. (1994), l'efficacité d'un marais filtrant en ce qui concerne l'enlèvement des nitrates dépend de la dénitrification bactérienne. À cet égard, les plantes hydrophytes

augmentent l'efficacité du marais en fournissant le carbone organique nécessaire à la dénitrification bactérienne. Les plantes émergentes fournissent plus de carbone organique que les plantes submergées, mais celles-ci le font de manière et à des moments différents. D'autre part, les plantes submergées fournissent une plus grande surface de contact à l'intérieur de la colonne d'eau pour les épiphytes⁹, offrant ainsi un meilleur support aux bactéries nécessaires à la dénitrification bactérienne. Par conséquent, lors de l'aménagement d'un marais filtrant, ils suggèrent de faire alterner des zones d'eau profondes et des zones d'eau peu profondes de manière à ce que l'eau polluée puisse traverser, en succession, des bandes de plantes émergentes et des bandes de plantes submergées. Une combinaison de plantes submergées et de plantes émergentes, grâce aux processus d'oxydo-réduction, favorise le couplage nitrification-dénitrification lorsque l'azote est sous la forme ammonium (NH₄N). Par ailleurs, pour des raisons d'efficacité et de coûts, Fleischer et al. (1994) recommandent que les marais filtrants soient de préférence localisés près des sites d'épandage.

Éventuellement, il restera à définir les dimensions, le type de construction et le mode d'opération des marais artificiels, en tenant compte notamment de la superficie du bassin versant à traiter ainsi que des quantités et du type de polluants susceptibles de transiter à travers le marais filtrant. L'efficacité épuratoire d'un marais fait appel à plusieurs phénomènes différents qui sont plus ou moins complexes, selon le type de contaminant visé, de sorte que plusieurs critères doivent être considérés pour en faire l'évaluation. Mentionnons, entre autres, le taux de charge hydraulique superficiel, le temps de rétention, le régime d'écoulement (sous la surface, en surface, hauteur d'eau, cheminement préférentiel), le type de média ou de sol, le type de plantes, la litière et l'humus accumulés (Benoît Bernier¹⁰, du Service de l'assainissement des eaux et traitement des eaux de consommation, MEF).

Encadré 10 : La valeur économique des milieux humides

Dans «Wetlands in danger» (Beazley, 1993), David J. Bellamy (1993) s'attarde à la valeur économique des milieux humides en ce qui concerne leur capacité épuratoire. Selon lui, il a été calculé qu'un hectare (2,5 acres) de milieu humide en zone à marée équivaut à une usine d'épuration de type tertiaire valant 123 000 \$ U.S., soit environ 165 000 dollars canadiens au taux de change actuel¹¹. Les conditions étant toutefois très différentes ici, notamment à cause des facteurs climatiques, il faut éviter de prendre ces chiffres de façon absolue; ils sont cependant révélateurs quand à la valeur des milieux humides pour l'épuration des eaux.

⁹ Végétaux qui croissent sur d'autres plantes sans en tirer leur nourriture.

¹⁰ Communication personnelle.

¹¹ 1,3465 \$ CAN, pour 1 \$ U.S., Banque nationale, 9 mai 1996.

3.3 L'application de la bande riveraine en milieu urbain

De façon générale, la situation qui prévaut en milieu urbain est semblable à celle que nous avons constatée en milieu agricole. Là aussi, à mesure que le territoire se développe, on rectifie les cours d'eau, on les déplace le long des rues ou encore, on les enferme dans des conduites souterraines. La pollution urbaine, qu'elle soit diffuse ou ponctuelle, a les mêmes effets sur la santé biologique des lacs et cours d'eau. Bien des ruisseaux et rivières «urbains» sont devenus, sous bien des aspects, des égouts intermittents à ciel ouvert.

Le concept des marais filtrants pourrait aussi être utilisé en milieu urbain pour épurer l'eau des fossés et des cours d'eau dégradés par la pollution urbaine. L'eau de ces fossés et de ces cours d'eau aurait avantage à transiter par un marais filtrant de petite taille pour y être épurée avant d'être rejetée dans un ruisseau, une rivière ou un lac. On peut de la sorte imaginer toutes sortes de situation où l'aménagement d'un marais filtrant pourrait jouer un rôle extrêmement utile au plan écologique.

Par ailleurs, la nouvelle *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* (décret 103-96, du 24 janvier 1996) prévoit un nouveau mécanisme permettant à une MRC de proposer, dans le cadre de la révision de son schéma d'aménagement, un **plan de gestion** des rives, du littoral et des plaines inondables situés sur son territoire. Dans le cadre d'un plan de gestion, les milieux naturels présentant un intérêt particulier pourraient être soustraits à l'application des normes minimales prévues à la Politique. Ces normes seraient alors remplacées par des mesures spécifiques de protection, de mise en valeur et de restauration de manière à prendre en considération certaines situations particulières compte tenu de la qualité du milieu ou de son degré d'artificialisation.

Ainsi, dans le cadre d'un plan de gestion, un milieu riverain ou un milieu humide d'un grand intérêt au point de vue environnemental, écologique ou biologique pourrait se voir attribuer des mesures de protection plus importantes et mieux adaptées que les normes minimales de la Politique. Par ailleurs, il existe aussi des situations où la bande riveraine telle que proposée actuellement est plutôt théorique. C'est le cas par exemple lorsqu'un chemin existant depuis nombre de décennies longe un plan d'eau à moins de 10 ou 15 m. Dans ce cas, la largeur effective de la bande riveraine se limite en pratique à la largeur du terrain compris entre ladite route et le plan d'eau.

L'arrivée des plans de gestion ouvre la porte en quelque sorte à l'établissement des bandes riveraines de largeur variable de façon à mieux prendre en considération les particularités du milieu à protéger. On se référera à la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* pour plus d'information concernant les plans de gestion.

Chapitre 4. LES SERVITUDES DE CONSERVATION ET LES FIDUCIES FONCIÈRES

Aux États-Unis, des gouvernements locaux ont mis en place des mesures financières pour inciter les agriculteurs à maintenir des bandes riveraines de protection (Moring et al., 1985). Ces mesures incitatives peuvent, par exemple, prendre la forme d'une baisse de l'évaluation foncière touchant les bandes riveraines, d'où une baisse correspondante du compte de taxes municipales. Dans d'autre cas, l'incitation à maintenir des bandes riveraines peut aussi prendre la forme d'un montant forfaitaire payable pendant un certain nombre d'années.

Au Québec, selon monsieur Richard Laroche¹², du MAPAQ, il existait une mesure de ce type dans le cadre du Programme d'aide au rétablissement des terres (PART). Ce programme comportait trois volets pouvant totaliser 15 000 \$ par ferme, sous forme de crédits à l'investissement étalés sur une période de trois ans. L'un des volets concernait spécifiquement le maintien d'une bande riveraine de protection de 1 à 3 mètres de largeur et le montant du crédit était calculé à raison d'un dollar par mètre linéaire, ce qui représentait une somme de 1000 \$ par kilomètre de rive protégée. Il s'agissait à l'origine d'un programme fédéral qui a été récupéré par le Québec en 1993, puis intégré aux programmes existants comme le programme *Conservation et gestion du sol et de l'eau: ouvrages et structures*. Au cours de l'année 1994, les fonds alloués étaient d'environ 1,2 million de dollars.

Le déficit aidant, les gouvernements ne peuvent plus incarner à eux seuls l'intérêt général en matière de protection environnementale. Pour cette raison, de plus en plus d'organismes du secteur privé s'activent à prendre la relève, car la nécessité de protéger l'environnement continue de s'imposer malgré tout. Habituellement, ces organismes privés regroupent des citoyens soucieux de préserver l'environnement ou, plus spécifiquement, de préserver des milieux menacés ou présentant un intérêt particulier au plan écologique.

D'après Longtin (1996), l'implication du secteur privé dans la conservation des espaces naturels correspond à un nouveau phénomène de société, soit celui de l'intendance privée. Celle-ci est définie comme «l'engagement de propriétaires privés à gérer leur terre de façon à conserver, protéger, aménager ou mettre en valeur les milieux naturels, de même que les habitats et les ressources fauniques et floristiques qui s'y trouvent.» Cette formule permet de créer une servitude de conservation sur la base d'une convention avec le propriétaire du terrain. La servitude de conservation, d'une durée minimale de 30 ans, vise à établir un véritable code de gestion de l'espace protégé dans laquelle les droits et devoirs de chacune des parties seront définis en tenant compte de la situation de chacune des parties et du milieu à protéger. Longtin précise que les espaces ainsi conservés sont profitables à tous les Québécois et ne coûtent qu'une

¹² Communication personnelle.

fraction du coût au Trésor public. Il en va de même pour les frais d'aménagement, de gestion et de surveillance des sites une fois qu'ils sont affectés à la conservation.

Selon Moreau (1995), pour ces regroupements du secteur privé, l'implantation d'une fiducie foncière peut également constituer un moyen très efficace pour atteindre des objectifs de protection environnementale. Il définit la fiducie foncière comme «... un organisme non gouvernemental qui veille essentiellement à conserver et à protéger des terrains dans leur état naturel et à perpétuité. Le but poursuivi est similaire à un rôle fiduciaire en ceci que la protection naît du désir légitime de conserver des sites pour le bénéfice des générations futures». Lorsqu'elles sont constituées à titre d'associations à but non lucratif, les fiducies foncières peuvent obtenir de nombreux avantages juridiques et fiscaux. Parmi les moyens de conservation des sites que les fiducies peuvent utiliser, Moreau mentionne l'achat, la donation, la servitude, l'usufruit ou le contrat de gestion.

Les milieux fragiles à protéger sont nombreux: cours d'eau, lacs, marais, marécages, tourbières, habitats fauniques, bande riveraine, etc. Considérant le désengagement de l'État, la servitude de conservation, qu'elle prenne ou non la forme d'une fiducie foncière, apparaît de plus en plus comme un outil approprié pour la protection à long terme des milieux écologiquement sensibles. En milieu agricole tout comme en milieu urbain, l'implantation d'une fiducie foncière pourrait constituer un moyen efficace pour protéger et sauvegarder les bandes riveraines de protection.

CONCLUSION

L'importance écologique de la bande riveraine ne doit pas nous étonner; c'est plutôt le contraire qui serait surprenant. La présence de végétation herbacée, arbustive et arborescente fait partie des phénomènes naturels; une grande variété d'espèces animales et végétales se sont adaptées aux rives des lacs et cours d'eau, y ont trouvé leur place, leur niche écologique. La végétation riveraine joue à cet égard un rôle essentiel dans le maintien de l'équilibre écologique. En conséquence, le maintien ou l'élargissement d'une bande riveraine comporte essentiellement des avantages au plan environnemental, peu importe le type de milieu.

De façon générale, la littérature reconnaît qu'une bande riveraine assez large est nécessaire pour protéger et sauvegarder les habitats fauniques, assurer la diversité des espèces végétales et animales, stabiliser les rives et contrôler l'érosion, diminuer la charge sédimentaire des plans d'eau et réduire les phénomènes de sédimentation, prévenir le réchauffement excessif de l'eau en créant de l'ombrage, maintenir le cycle hydrologique, et enfin, minimiser la contamination des lacs et cours d'eau par les polluants d'origine urbaine ou agricole. La bande riveraine sert donc de zone tampon entre le milieu aquatique et les activités humaines.

Lorsqu'ils recommandent l'établissement d'une bande riveraine, la plupart des auteurs consultés proposent des largeurs assez importantes, pouvant atteindre jusqu'à 100 mètres. Il n'y a pas de largeur optimale pour la bande riveraine puisque son efficacité dépend des conditions du milieu, du type de sol et de ses propriétés hydrologiques, du degré de pente, de la qualité du couvert végétal existant, des espèces fauniques présentes, du type de polluants susceptibles de s'y retrouver, etc. Plutôt que de proposer une largeur optimale, les auteurs recommandent des largeurs minimales pour assurer un minimum de protection des milieux riverain et hydrique; selon Castelle et al. (1994), les largeurs minimales les plus souvent recommandées se situent entre 15 et 30 mètres.

Étant donné le grand nombre de facteurs à considérer, il est difficile de mesurer le gain environnemental associé à la bande riveraine. Les paramètres à considérer seront différents selon qu'on veuille mesurer l'impact sur les habitats, la faune, la flore, la stabilisation des rives, la température de l'eau, la sédimentation, le contrôle de la pollution diffuse, etc.

Toutefois, en ce qui concerne la contamination de l'eau par la pollution diffuse, la bande riveraine ne produira pas les effets attendus si l'on ne tient pas compte du drainage souterrain ainsi que des fossés qui drainent les champs en milieu agricole ou les rues en milieu urbain. Les canalisations souterraines et les fossés ont pour effet de court-circuiter les bandes riveraines et aucun effet filtre ne peut alors intervenir. Plus l'eau polluée transite par ces fossés et ces canalisations souterraines, moins les bandes riveraines sont efficaces.

L'aménagement de marais filtrants à même le lit des fossés ou des petits cours d'eau et en aval des canalisations souterraines pourrait assurer la filtration de l'eau avant qu'elle ne se décharge dans les ruisseaux, lacs et rivières. Pour éviter d'avoir à aménager des ouvrages d'envergure, ces marais filtrants pourraient être dimensionnés pour des bassins versants assez petits, en tenant compte des charges polluantes. La largeur des bandes riveraines le long de ces fossés et petits cours d'eau pourrait aussi varier en tenant compte de l'efficacité des marais filtrants.

Par ailleurs, les nouvelles dispositions de la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* que le gouvernement vient d'adopter, offrent aux MRC la possibilité d'élaborer un plan de gestion des rives, du littoral et des plaines inondables situés sur leur territoire afin d'assurer une meilleure protection des milieux naturels présentant un intérêt particulier. Ces plans de gestion rendent possible l'établissement de bandes riveraines mieux adaptées aux milieux à protéger, ce qui en pratique ouvre la porte à des bandes riveraines de largeur variable. Les plans de gestion, les servitudes de conservation et les fiducies foncières constituent de nouveaux outils pour mieux protéger les milieux riverains.

BIBLIOGRAPHIE

- BARIL, Pierre et Jean-François Cyr, 1993. «La gestion des eaux pluviales: expérience municipale et potentiel d'application en milieu rural». *Cahier de conférences, colloque sur la gestion de l'eau*, Québec, Conseil des productions végétales du Québec, 20-21 avril, p. 183-203.
- BARROIN, Guy, 1990. «La pollution des eaux par les phosphates» *La Recherche*, no. 221, (mai), p. 620-627.
- BEAZLEY, Mitchell in association with IUCN - The world conservation Union, 1993. *Wetlands in danger*. A Mitchell Beazley world conservation atlas. Reed international books limited, 187 p.
- CASTELLE, A.J., et al., 1994. «Wetland and stream buffer size requirements. A review» *Journal of Environmental Quality*, vol. 23, no. 5, (septembre-octobre), p. 878-882.
- CEBALLOS-G, Gerardo, 1985. «The importance of riparian habitats for the conservation of endangered mammals in Mexico» *Riparian ecosystems and their management: reconciling conflicting uses. First north american conference*, Tucson, Arizona, 16-18 avril, p. 96-100.
- CHESCHEIR, G.M., et al., 1988. «Wetland buffer areas for treatment of pumped agricultural drainage water» *Coastal water resources. Proceedings of a symposium held in Wilmington, North Carolina*. American water resources association, Bethesda, Maryland, p. 255-263.
- CONSEIL CONSULTATIF DE L'ENVIRONNEMENT, 1982. *Politique d'encadrement forestier des lacs et cours d'eau du Québec*. Québec, Gouvernement du Québec, 195 p.
- CONSEIL DES PRODUCTIONS VÉGÉTALES DU QUÉBEC (CPVQ) et collectif. *Les brise-vent. L'implantation d'un brise-vent naturel et Les brise-vent. L'implantation d'un brise-vent naturel*. Série de fascicules sur les brise-vent, s.d., s.l.
- COOPER, C.M., 1993. «Biological effects of agriculturally derived surface water pollutants on aquatic systems - A review» *Journal of Environmental Quality*, vol. 22, (juillet-septembre), p. 402-408
- CORBETT, Edward S. et J. A. LYNCH, 1985. «Management of streamside zones on municipal watersheds» *Riparian ecosystems and their management: reconciling conflicting uses. First north american conference*, Tucson, Arizona, 16-18 avril, p. 187-190.
- CROONQUIST, Mary Jo et R. P. BROOKS, 1993. «Effects of habitat disturbance on bird communities in riparian corridors» *Journal of soil and water conservation*, vol. 48, no. 1, (janvier-février), p. 65-70.
- CROSS, Stephen P., 1985. «Responses of small mammals to forest riparian perturbations» *Riparian ecosystems and their management: reconciling conflicting uses. First north american conference*, Tucson, Arizona, 16-18 avril, p. 269-275
- CUQ, 1985. *Procédure d'identification des entités hydrographiques*. Service d'aménagement du territoire, Communauté urbaine de Québec, 33 p.
- De PLOEY, Jan, 1990. «La conservation des sols». *La Recherche*, supplément au no. 227, décembre, p. 38-45.
- DÉRY, Gaston et André PLAMONDON, 1980. «L'exploitation forestière et le degré de protection du milieu aquatique». *De toute urgence*, vol. XI, no. 3, décembre, p. 255-263.
- DILLAHA, T.A., 1989. «Water quality impacts of vegetative filter strips». *ASAE/CSAE*, paper no. 89-2043, American society of agricultural engineers, St-Joseph, Michigan, 9 p.
- DICKSON, James G., 1989. «Streamside zones and wildlife in southern U.S. forests» *Practical approaches to riparian resource management: an educational workshop*, American fisheries society, Bethesda, p. 131-133.
- DUCHESNE, Raymond-Marie et Danielle Bernier, 1993. **Phytoprotection et milieu: préoccupations et approches nouvelles**. Conseil des productions végétales du Québec, cahier de conférences, colloque sur la gestion de l'eau, 20-21 avril, p. 155-168.
- DUMANSKI, J., et al., 1986. «Soil conservation in Canada» *Journal of soil and water conservation*, (juillet-août), p. 204-210.
- DUSSART, Bernard, 1979. **Principes et applications de l'écologie, 1-Concepts de base**. Paris, Librairie Vuibert, 64 p.

- DUVIGNEAUD P., 1974. *La synthèse écologique - Populations, communautés, écosystèmes, biosphère, noosphère*, Paris, Doin, 296 p.
- ÉMOND, Carol, 1993. **Environnement et milieu agricole d'hier à demain**. Conseil des productions végétales du Québec, cahier de conférences, colloque sur la gestion de l'eau, 20-21 avril, p. 105-113.
- FIELD, Ronald J. et R. T. ALLEN, 1985. «Development and management of riparian wildlife habitat by the Tennessee Valley Authority» *Riparian ecosystems and their management: reconciling conflicting uses. First north american conference*, Tucson, Arizona, 16-18 avril, p. 265-268.
- FLEISCHER, Siegfried, et al., 1994. «Nitrogen removal in created ponds». *Ambio*, vol. 23, no. 6, septembre, p. 349-357.
- GALLICHAND, Jacques, et al., 1993. «Les orientations en matière d'aménagement hydro-agricole». Conseil des productions végétales du Québec, *Cahier de conférences, colloque sur la gestion de l'eau*, 20-21 avril, p. 169-182.
- GANGBAZO, G., D. CLUIS et C. BERNARD, 1994. «Contrôle de la pollution diffuse agricole à l'échelle du bassin versant» *Sciences et techniques de l'eau*, vol. 27, no. 2, (mai), p. 33-39.
- GILBERT, Hélène, 1990. *L'importance écologique des milieux humides riverains (littoraux, plaines de débordement, rives...)*. Québec, Direction de la conservation et du patrimoine écologique, Ministère de l'Environnement du Québec, 17 mai, 12 p.
- GILLIAM, J.W., 1994. «Riparian wetlands and water quality» *Journal of Environmental Quality*, vol. 23, no. 5, p. 896-900.
- GIROUX, Marcel et Thi Sen TRAN, 1993. «La fertilisation rationnelle des cultures». Conseil des productions végétales du Québec *Cahier de conférences, colloque sur la gestion de l'eau*, 20-21 avril, p. 117-133.
- GOUPIL, Jean-Yves, 1995. *Considérations d'ordre environnemental sur la bande riveraine de protection en milieu agricole*. Québec, Direction des politiques du secteur municipal, Ministère de l'Environnement et de la Faune, février, révisé le 7 avril, 45 p.
- GRATTON, Louise, 1989. *L'utilisation des plantes ligneuses dans la stabilisation des berges en milieu agricole*. Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, 61 p.
- GREEN, Douglas M. et J. B. KAUFFMAN, 1989. «Nutrient cycling at the land-water interface: the importance of the riparian zone» *Practical approaches to riparian resource management: an educational workshop*, American fisheries society, Bethesda, p. 61-68.
- GREGORY, Stanley V., et al., 1991. «An ecosystem perspective of riparian zones» *BioScience*, vol. 41, no. 8, (septembre), p. 540-551.
- HAYCOCK, Nick E., et al., 1993. «Nitrogen retention in river corridors: european perspective». *Ambio*, vol. 22, no. 6, p. 340-346.
- JANSSON, Mats, et al., 1994. «Wetlands and lakes as nitrogen traps». *Ambio*, vol. 23, no. 6, (septembre), p. 320-325.
- JEAN, Yves, 1994. *Introduction à la gestion des ressources naturelles*. Sainte-Foy, Université du Québec, Télé-université, Collection Sciences de l'environnement, 591 p.
- KADLEC, R.H. et D.L. HEY, 1994. «Constructed wetlands for river water quality improvement» *Water Science and Technology*, vol. 29, no. 4, p. 159-168.
- KELLER, Edward, et al., 1990. «Groundwater and fluvial processes; selected observations. Groundwater Geomorphology: the role of subsurface water in earth-surface processes and landforms». Geological Society of America, *Special paper 252*, Colorado, p. 319-340.
- LABEYRIE, Jacques, 1985. *L'homme et le climat*. Éditions Denoël, 281 p.
- LACHAT, Bernard, 1991a. *Le cours d'eau - Conservation, entretien et aménagement*. Strasbourg, Conseil de l'Europe, Service de l'édition et de la documentation, 83 p.
- LACHAT, Bernard, 1991b. «Hydroécologie et génie biologique. Les fondements de l'aménagement des cours d'eau» *Ingénieurs et architectes suisses*, no. 24, (13 novembre), p. 503-510.
- LACOURSIÈRE, Richard, 1985. «Des arbres brise-vent». *Forêt conservation*, vol. 52, n° 5, (septembre), p. 25-27 et 31.
- LANDRY, Pierre-Louis, 1994. «L'épuration des eaux par les végétaux» *Agriculture*, volume 51, numéro 3, (décembre), p. 7-10.
- LAVOIE, Guildo, 1992. *Les plantes vasculaires susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec*. Québec, Direction de la

- conservation et du patrimoine écologique, Ministère de l'Environnement du Québec, SP00014, 180 p.
- LAVOIE, Marcel, 1994. «Un brise-vent mais pas tout seul» *L'arbre en ville et à la campagne: les pratiques de végétalisation: actes du colloque l'Arbre en ville et à la campagne, Montréal, 2 et 3 novembre*, p. 141-149.
- LAVABRE, Jacques et al., 1991. «Étude du comportement hydrologique d'un petit bassin versant méditerranéen après la destruction de l'écosystème forestier par un incendie». *Hydrol. continent*, vol. 6, n°2, p. 121-132.
- LESAUTEUR, Tony. *Mille et une raisons de protéger les rives et le littoral*. Direction de l'aménagement des lacs et cours d'eau, Ministère de l'Environnement, s.l., s.d., 4 p.
- LONGTIN, Benoit avec la collaboration de Michel Bélanger, Marie-Odile Trépanier et Michel Turcot, 1996. «Vers une nouvelle servitude de conservation». *Le Naturaliste canadien*, vol. 120, n° 1, p. 52-58.
- LOWRANCE, R. Richard, et al., 1984a. «Nutrient cycling in an agricultural watershed: 1. Phreatic movement» *Journal of Environmental Quality*, vol. 13, no. 1, p. 22-27.
- LOWRANCE, Richard, et al., 1984b. «Riparian forest as nutrient filters in agricultural watersheds» *BioScience*, vol. 34, no. 6, p. 374-377.
- LOWRANCE, Richard, et al., 1985a. «Managing riparian ecosystems to control nonpoint pollution» *Journal of soil and water conservation*, (janvier-février) p. 87-91.
- LOWRANCE, Richard et A. SHIRMOHAMMADI, 1985b. «REM: A model for Riparian Ecosystem Management in agricultural watersheds» *Riparian ecosystems and their management: reconciling conflicting uses. First north american conference*, Tucson, Arizona, 16-18 avril, p. 237-240.
- MENVIQ, 1988. *L'environnement au Québec: un premier bilan*. Ministère de l'Environnement, Gouvernement du Québec, 429 p.
- MICHAEL, J.L. et D.G. NEARY, 1993. «Herbicide dissipation studies in southern forest ecosystems» *Environmental toxicology and chemistry*, vol. 12, no. 3, (mars), p. 405-410.
- MOREAU, Rémi, 1995. *La protection du milieu naturel par les fiducies foncières*, Montréal, Wilson & Lafleur ltée, 203 p.
- MORING, John R., et al., 1985. «The value of riparian zones for protecting aquatic systems: general concerns and recent studies in Maine» *Riparian ecosystems and their management: reconciling conflicting uses. First north american conference*, Tucson, Arizona, 16-18 avril, p. 315-319.
- MULLER, Caroline, 1994. *Guide méthodologique de l'entretien des cours d'eau*. Institut national de la recherche scientifique du Québec. Diren Alsace, Service de l'Eau et des Milieux aquatiques, 110 p.
- MURPHY, Brian D. et C. L. Phillips, 1989. «Mitigation measures recommended in Connecticut to protect stream and riparian resources from suburban development». *Practical approaches to riparian resource management: an educational workshop*, American fisheries society, Bethesda, p. 35-39.
- NABHAN, Gary Paul, 1985. «Riparian vegetation and indigenous southwestern agriculture: control of erosion, pests, and microclimate» *Riparian ecosystems and their management: reconciling conflicting uses. First north american conference*, Tucson, Arizona, 16-18 avril, p. 232-236.
- NIESWAND, George H., et al., 1990. «Buffer strips to protect water supply reservoirs: a model and recommendations» *Water resources bulletin*, American water resources association, vol. 26, no. 6, (décembre), p. 959-966.
- OHMART, Robert D., et al., 1985. «Influence of agriculture on waterbird, wader, and shorebird use along the lower Colorado river» *Riparian ecosystems and their management: reconciling conflicting uses. First north american conference*, Tucson, Arizona, 16-18 avril, p. 117-122.
- OMERNIK, J.M., et al., 1981. «Stream nutrient levels and proximity of agricultural and forest land to streams: some relationships» *Journal of soil and water conservation*, (juillet-août), p. 227-231.
- OSBORNE, Lewis L. et D. A. KOVACIC, 1993. «Riparian vegetated buffer strips in water-quality restoration and stream management» *Freshwater Biology*, vol. 29, no. 2, p. 243-258.
- O'SULLIVAN, P.E., 1992. «The eutrophication of shallow coastal lakes in Southwest England: understanding and recommendations for restoration, based on palaeolimnology, historical records, and the modelling of changing phosphorus loads» *Hydrobiologia HYDRBS*, vol. 243/244, (octobre), p. 421-434.

- PESANT, Yvon, 1994. «Le rôle des haies brise-vent en milieu rural» *L'arbre en ville et à la campagne: les pratiques de végétalisation: actes du colloque l'Arbre en ville et à la campagne, Montréal, 2 et 3 novembre*, p. 3-18.
- PHILLIPS, Jonathan D., 1989a. «An evaluation of the factors determining the effectiveness of water quality buffer zones» *Journal of hydrology*, vol. 107, (novembre), p. 133-145.
- PHILLIPS, Jonathan D., 1989b. «Nonpoint source pollution control effectiveness of riparian forests along a coastal plain river» *Journal of hydrology*, vol. 110, no. 3/4, (octobre), p. 221-237.
- PHINNEY, Duane E., et al., 1989. «A new approach to riparian management in Washington State» *Practical approaches to riparian resource management: an educational workshop*, American fisheries society, Bethesda, p. 11-15.
- POTTS, Ronald R. et J. L. BAI, 1989. «Establishing variable width buffer zones based upon site characteristics and development type» *Water: Laws and management*, American water resources association, (septembre), p. 6A-3-6A14.
- RHODES, Jonathan, et al., 1985. «Quantification of nitrate uptake by riparian forest and wetlands in an undisturbed headwaters watershed» *Riparian ecosystems and their management: reconciling conflicting uses. First north american conference*, Tucson, Arizona, 16-18 avril, p.175-179.
- RICHARDS, Carl et G. HOST, 1994. «Examining land use influences on stream habitats and macroinvertebrates: a GIS approach» *Water Resources Bulletin*, American water resources association, vol. 30, no. 4, p. 729-738.
- ROSEBOOM, Donald et K. RUSSELL, 1985. «Riparian vegetation reduces stream bank and row crop flood damages» *Riparian ecosystems and their management: reconciling conflicting uses. First north american conference*, Tucson, Arizona, 16-18 avril, p. 241-244.
- SARRAZIN, Raymond et al., 1983. *La protection des habitats fauniques au Québec*. Québec, Groupe de travail pour la protection des habitats, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, 256 p.
- THIBODEAU, Sylvie et Odette MÉNARD, 1993. «Pratiques agricoles de conservation: ce qu'elles sont, ce qu'elles font, ce qu'elles valent». Conseil des productions végétales du Québec, *Cahier de conférences, colloque sur la gestion de l'eau, 20-21 avril*, p. 139-154.
- TRENCIA, Guy, 1986. *L'habitat du poisson et la canalisation des cours d'eau à des fins agricoles*. Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, 39 p.
- TRENCIA, Guy, 1987. *L'érosion en zone agricole: origine, impact et méthodes de contrôle*. Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, 39 p.
- VEREIJKEN, Pieter et P. VIAUX, 1990. «Vers une agriculture intégrée» *La Recherche*, supplément au no. 227, (décembre), p. 22-27
- VÉZINA, André, 1994. «Les haies brise-vent pour la protection des aires de travail, des bâtiments et des pâturages» *L'arbre en ville et à la campagne: les pratiques de végétalisation: actes du colloque l'Arbre en ville et à la campagne, Montréal, 2 et 3 novembre*, p. 161-172.
- VOUGHT, Lena B.-M., et al., 1994. «Nutrient retention in riparian ecotones» *Ambio*, vol. 23, no. 6, (septembre), p. 342-348.
- WEISNER, Stefan E.B., et al., 1994. «Influence of macrophytes on nitrate removal in wetlands» *Ambio*, vol. 23, no. 6, p. 363-366.
- WESCHE, Thomas A., et al., 1985. «Importance and evaluation of instream and riparian cover in smaller trout streams» *Riparian ecosystems and their management: reconciling conflicting uses. First north american conference*, Tucson, Arizona, 16-18 avril, p. 325-328.
- WHITE, G.C., et al., 1994. «Caroar wetland - A wetland system for river nutrient removal» *Water Science and Technology*, vol. 29, no. 4, p. 169-176.
- WICHEREK, Stanislas, 1994. «L'érosion des grandes plaines agricoles» *La Recherche*, numéro 268, (septembre), p. 880-888.
- XIANG, Wei-Ning, 1993. «Application of a GIS-Based stream buffer generation model to environmental polycy evaluation» *Environmental Management*, vol. 17, no. 6, (novembre-décembre), p. 817-827.
- ZILLIOX, Lothaire, et al., 1990. «Pollution par les nitrates: quels remèdes?» *La Recherche*, supplément au no. 227, (décembre), p. 18-21.

Bibliothèque Cécile - Rouleau



QMC A 458 381

E5A1
G69
1998
QMC
P. gouv.

PROTECTION DES RIVES, DU LITTORAL ET DES PLAINES INONDABLES



Guide des bonnes pratiques

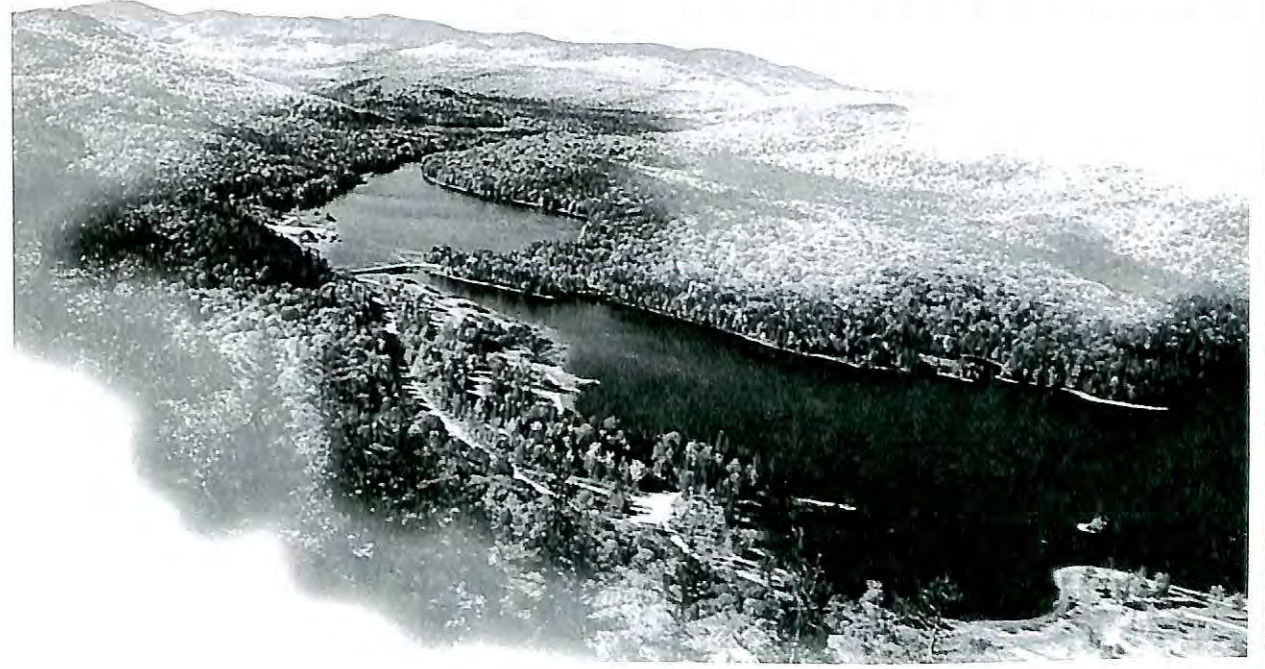


ENVIRONNEMENT
ET FAUNE
QUÉBEC

Québec 

ESAI
E.09
1998
QMC
P.Gouv.

PROTECTION DES RIVES, DU LITTORAL ET DES PLAINES INONDABLES



495971

Guide des bonnes pratiques

BIBLIOTHÈQUE CÉCILE-ROULEAU
PG
GOUVERNEMENT DU QUÉBEC

 ENVIRONNEMENT
ET FAUNE
QUÉBEC

BIBLIOTHÈQUE CÉCILE-ROULEAU
GOUVERNEMENT DU QUÉBEC

Québec 

Données de catalogage

Goupil, Jean-Yves

Protection des rives, du littoral et des plaines inondables : guide des bonnes pratiques / rédaction, Jean-Yves Goupil ; réalisé par le Service de l'aménagement et de la protection des rives et du littoral. – Québec : Ministère de l'Environnement et de la Faune ; distribué par les Publications du Québec, 1998.

ISBN 2-551-18975-6
Envirodoq : EN980461

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 1998

AVANT-PROPOS

La préparation de ce document a été coordonnée par la Direction des politiques du secteur municipal du ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec. Sa réalisation a été assumée par le Service de l'aménagement et de la protection des rives et du littoral.

Recherche, rédaction et coordination

Jean-Yves Goupil

Remerciements

La préparation du présent *Guide des bonnes pratiques* portant sur la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* a nécessité la participation de plusieurs spécialistes, qu'il convient de remercier.

Normand Boulianne, du Service de l'aménagement et de la protection des rives et du littoral, a élaboré un document d'interprétation de la Politique qui a servi d'armature au chapitre 3 « La Politique pas à pas ». C'est à **Benoît Gauthier**, de la Direction de la conservation et du patrimoine écologique, que nous devons l'élaboration de la méthode botanique simplifiée, recommandée pour la délimitation de la ligne des hautes eaux et présentée au chapitre 4. Monsieur Gauthier a aussi été un conseiller important pour tout ce qui concerne la biodiversité et les aspects écologiques qui sont traités au chapitre 1. Pour les aspects fauniques, écologiques et environnementaux traités au chapitre 1 et ailleurs dans le guide, nous avons grandement bénéficié des multiples conseils et suggestions de **Sylvie Desjardins** et **Guy Trencia**, de la Direction régionale de la Chaudière-Appalaches, et de **Nicole Perreault**, de la Direction de la faune et des habitats.

Il y a lieu également de remercier **Serge Hamel**, chef du Service de l'aménagement et de la protection des rives et du littoral, et **Sylvie Lebreux**, de la Direction des affaires institutionnelles et des communications, qui ont assuré la production du document. Enfin, nous sommes redevables également au personnel des directions régionales et centrales du ministère de l'Environnement et de la Faune, aux représentants des autres ministères, aux membres de la Corporation des officiers municipaux en bâtiment et en environnement du Québec (COMBEQ) et aux spécialistes de l'extérieur de la Fonction publique qui nous ont soumis des commentaires fort pertinents durant la période de consultation. De façon plus particulière, nos remerciements s'adressent à **Louise Gratton**, consultante en écologie, pour sa contribution à l'élaboration du document *Délimitation de la ligne des hautes eaux*, ainsi qu'aux personnes suivantes :

Daniel Banville	Direction régionale de Québec, MEF
Nathalie Bélisle	Inspectrice en bâtiment et en environnement, municipalité de Saint-Michel-des-Saints
Pierre Bellefleur	Direction régionale de Québec, MEF
Jean Berthiaume	Direction de la faune et des habitats, MEF
Pierre Bertrand	Les consultants en environnement Argus inc.

Guy Boucher	Direction régionale de la Chaudière-Appalaches, MEF
Rhéal Boucher	Direction régionale des Laurentides, MEF
Jean-Pierre Caron	Direction régionale de la Chaudière-Appalaches, MEF
Jean-Paul Carrier	Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean, MEF
André Drolet	Responsable du service d'urbanisme, ville de Sainte-Marie de Beauce
René Drouin	Inspecteur en bâtiment et en environnement, municipalité de Saint-Apollinaire
Jean-Guy Dugré	Direction régionale de l'Abitibi-Témiscamingue, MEF
Pierre-Paul Dumoulin	Direction régionale des Laurentides, MEF
Daniel de l'Étoile	Union des municipalités régionales de comté et des municipalités locales du Québec
Bernard Fournier	Aménagiste, MRC de La Jacques-Cartier
Johanne Geoffrion	Direction régionale de l'Outaouais, MEF
Hélène Gilbert	Consultante en écologie végétale
Guy Guilbert	Direction régionale de Québec, MEF
Michel Harvey	Direction des politiques du secteur municipal, MEF
Benoît Houde	Les consultants en environnement Argus inc.
Jean Hubert	Direction régionale de la Montérégie, MEF
Michel Inkel	Inspecteur, municipalité de Compton-Station
Alain Lachapelle	Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, MEF
Gilles Lefebvre	Direction des politiques du secteur municipal, MEF
Renée Marceau	Direction de l'aménagement et du développement local, Ministère des Affaires municipales
Pierre-Martin Marotte	Ministère des Ressources naturelles
Bernard Michaud	Direction des politiques du secteur municipal, MEF
Jean Morneau	Direction des politiques du secteur municipal, MEF
Linda Picard	Direction régionale de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, MEF
Roger Poulin	Direction de l'hydraulique, MEF
Hélène Robert	Direction régionale de l'Estrie, MEF
Marc Sinotte	Direction des écosystèmes aquatiques, MEF
Denis Tessier	Direction régionale de Québec, MEF
Nicole Trépanier	Direction régionale de la Montérégie, MEF
Alain Vallée	Responsable du service d'urbanisme, MRC de l'Île d'Orléans
Daniel Veillette	Direction des affaires régionales, MEF
Pierre Verreault	Direction régionale de Québec, MEF

TABLE DES MATIÈRES

PRÉSENTATION DU GUIDE	11
Chapitre premier	
L'IMPORTANCE DES RIVES, DU LITTORAL ET DES PLAINES INONDABLES	
La diversité biologique	12
Le cycle hydrologique	13
Le littoral	14
La rive : les multiples rôles de la végétation	15
• Un habitat pour la faune et la flore	15
• Une barrière contre les apports de sédiments aux plans d'eau	16
• Un rempart contre l'érosion des sols et des rives	17
• Un écran au réchauffement excessif de l'eau	18
• Un régulateur du cycle hydrologique	18
• Un filtre contre la pollution de l'eau	19
• Un brise-vent naturel	20
Les plaines inondables	21
Les usages anthropiques	22
Chapitre deuxième	
LE CADRE LÉGAL EN BREF	
Court historique	24
Les lois et règlements	26
Chapitre troisième	
LA POLITIQUE PAS À PAS	
Section 1 Les objectifs	34
Section 2 Définitions	34
• La ligne des hautes eaux	34
- Le mur de soutènement légalement érigé	35
- La limite arbustive	35
- La limite de propriété ou ligne foncière	36
• La rive	37
• Le littoral	39
• La plaine inondable	40
Section 3 Les rives et le littoral	41
• Les lacs et cours d'eau assujettis	41
• L'autorisation préalable	43
• Les mesures relatives aux rives	43
- La construction, l'érection ou l'agrandissement d'un bâtiment	43
- Les ouvrages et travaux relatifs à la végétation	44
- La culture du sol	46
- Autres ouvrages et travaux	48
• Les mesures relatives au littoral	50
- Les quais, abris ou débarcadères	51
- Les traverses de cours d'eau	51
- Les prises d'eau	52
- L'empiètement sur le littoral	53
- L'entretien et le nettoyage des cours d'eau	53
- Les ouvrages à des fins municipales, publiques, etc.	54

Section 4 La plaine inondable	55
• La plaine inondable et la rive	55
• L'autorisation préalable	55
• Les plaines inondables désignées par les gouvernements	56
• Les plaines inondables désignées par les MRC et les municipalités	57
• Les zones inondables avec embâcles déterminées par les MRC et les municipalités	58
Section 5 Le plan de gestion	60
• Pourquoi un plan de gestion : les objectifs	60
• Les critères généraux d'application	62
• Le contenu	63
• L'identification	63
• La justification	63
• La caractérisation du territoire	64
- La description du milieu physique	64
- La description du réseau hydrographique	64
- La description écologique générale du milieu	64
• La protection et la mise en valeur des milieux visés	66
Section 6 Mise en œuvre de la Politique	68
• Le partage des responsabilités	68
Section 7 Information et éducation	69

Chapitre quatrième

LA DÉLIMITATION DE LA LIGNE DES HAUTES EAUX

Les difficultés liées à l'emploi des critères botaniques	71
• La pente du littoral et de la rive	71
• La période d'identification des espèces végétales	71
• La dégradation des milieux riverains	72
Les plantes aquatiques	72
La limite des plantes terrestres	72
La cote maximale d'exploitation	74
Le mur de soutènement	74
La limite d'inondation de récurrence de 2 ans	74
La méthode botanique experte	75
La méthode botanique simplifiée	76
• Description du formulaire	77
Formulaire pour établir la ligne naturelle des hautes eaux	79
• Méthodologie d'application de la méthode simplifiée	80
Liste des indicateurs botaniques et physiques	83

Chapitre cinquième

LA MESURE DES RIVES

Le talus et la rive	84
La mesure de la pente	85
• Mesurer l'angle d'une pente avec un instrument	86
• Mesurer obliquement	87
L'établissement de la limite supérieure de la rive	88
• La méthode graphique	89
• La méthode par calcul	93

Chapitre sixième

QUAI, ABRÍ À BATEAU, PONT ET PONCEAU

L'aménagement d'un quai	96
• Le quai flottant	96
• Le quai sur pieux ou sur pilotis	97
• Le quai sur encoffrements	98
• Les dimensions d'un quai	98
• À propos des plate-formes flottantes	99
• La protection de l'environnement	99
L'aménagement d'un abri à bateau	99
Le pont et le ponceau	100
• Critères de localisation	100
• Critères d'aménagement	101
• Méthode de travail	102
• Particularités pour les ponceaux	103
• Particularités pour les ponts	104

Chapitre septième

LA STABILISATION DES RIVES

Questions et réponses concernant la stabilisation des rives	106
• Pourquoi attache-t-on autant d'importance à l'implantation de végétation naturelle sur les rives des lacs et cours d'eau ?	106
• Pourquoi ne pas construire un mur de soutènement en béton, de manière à régler une fois pour toutes un problème d'érosion ?	107
• Pourquoi et comment les espèces arbustives peuvent-elles offrir une meilleure protection à long terme ?	107
• Mais si les conditions ne permettent pas de contrôler l'érosion en employant uniquement des végétaux, peut-on aussi utiliser d'autres techniques de stabilisation ?	107
• Comment faire pour choisir la technique qui permet de stabiliser la rive tout en lui redonnant un aspect naturel ?	108
• Comment s'y prendre pour obtenir et analyser ces informations ?	108
• La fiche contient beaucoup de paramètres ; est-ce vraiment nécessaire ?	108
• Est-ce qu'il suffit de remplir la fiche pour savoir exactement quelle technique de stabilisation on doit utiliser ?	108
Fiche de caractérisation de la rive et du littoral	109
Notes explicatives sur la fiche de caractérisation de la rive et du littoral	110
• L'évaluation du risque	110
• 1. Le talus anthropique (milieu artificialisé)	110
• 2. Le couvert végétal	112
• 3. La morphologie de la rive et du littoral	112
• 4. La morphologie du cours d'eau	113
• 5. Les vitesses d'écoulement	113
• 6. Les vagues	114
• 7. Le charriage	115
• 8. Le niveau d'eau	115
• 9. L'érosion	115
• 10. Les renseignements complémentaires	116
• 11. Le résultat de l'analyse et la recommandation	117

Les techniques de stabilisation végétale	117
• La renaturalisation des rives	118
• Le génie végétal	121
Le cheminement décisionnel	121
Les techniques de génie végétal	124
– Technique simple : boutures	124
– Technique simple : rangs de plançons	126
– Technique simple : fagots	128
– Technique simple : fascines	130
– Technique simple : matelas de branches	132
– Technique mixte : palissades	134
– Technique mixte : caissons	136
– Technique mixte : enrochement	138
– Technique complémentaire : ensemencement	140
– Technique complémentaire : plantation	142
– Technique de végétalisation des rives anthropiques : végétalisation des murets	144
– Technique de végétalisation des rives anthropiques : végétalisation des enrochements	146
Glossaire	148
Bibliographie	153

Fiches détachables en annexe

Formulaire pour établir la ligne naturelle des hautes eaux
Liste des indicateurs botaniques et physiques
Choix des techniques de restauration : cheminement décisionnel
Fiche de caractérisation

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Sommaire des lois et règlements mentionnés dans le présent guide	25
Tableau 2 : Formulaire pour établir la ligne naturelle des hautes eaux (1 ^{re} approximation)	79
Tableau 3 : Liste des indicateurs botaniques et physiques selon l'habitat naturel (1 ^{re} approximation)	83
Tableau 4 : Comment utiliser l'abaque (exemple 1)	90
Tableau 5 : Comment utiliser l'abaque (exemple 2)	91
Tableau 6 : Comment utiliser l'abaque (exemple 3)	93
Tableau 7 : Mélanges de graines de plantes herbacées pour la stabilisation des rives	119
Tableau 8 : Liste des arbres et arbustes recommandés pour la stabilisation des rives	120
Tableau 9 : Liste des principales espèces végétales à forte capacité de régénération	122
Tableau 10 : Choix des techniques de restauration : cheminement décisionnel	123

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Sédimentation et émergence des alevins	17
Figure 2 : La limite de prédominance des plantes aquatiques et des plantes terrestres	36
Figure 3 : La rive a un minimum de 10 mètres de profondeur	38
Figure 4 : La rive a un minimum de 15 mètres de profondeur	38
Figure 5 : Coupe type d'un cours d'eau montrant la limite de la rive et le littoral	39
Figure 6 : L'aménagement d'un accès au plan d'eau	46
Figure 7 : L'aménagement d'un escalier en milieu riverain	46
Figure 8 : La bande riveraine en milieu agricole	47
Figure 9 : Le marais filtrant	48
Figure 10 : Le passage à gué	52
Figure 11 : La plaine inondable et la rive	55
Figure 12 : Éléments à considérer dans un plan de gestion	60
Figure 13 : L'effet d'une variation de pente	71
Figure 14 : Milieux humides d'eau douce	73
Figure 15 : Application de la technique de délimitation sur le terrain	80
Figure 16 : La limite supérieure des mousses et la limite inférieure des lichens	81
Figure 17 : Le talus et la rive	84
Figure 18 : La mesure de la pente	85
Figure 19 : Technique pour mesurer une pente	85
Figure 20 : Fractionner le talus en éléments horizontaux	86
Figure 21 : Mesurer la pente avec un clinomètre	86
Figure 22 : Comment utiliser le clinomètre depuis le bas du talus	87
Figure 23 : Mesurer la pente en plaçant l'instrument au sol	87
Figure 24 : Mesurer obliquement la longueur d'un talus	87
Figure 25 : Écart entre la ligne droite et la ligne oblique	88
Figure 26 : Exemple d'un écart	88
Figure 27 : L'abaque des pentes	89
Figure 28 : Comment utiliser l'abaque (exemple 1)	90
Figure 29 : Comment utiliser l'abaque (exemple 2)	91
Figure 30 : Le talus comporte des changements de pente (exemple 3)	92
Figure 31 : Le résultat (exemple 3)	92
Figure 32 : La méthode par calcul (exemple 4)	95
Figure 33 : L'ancrage d'un quai	96
Figure 34 : Les bagues métalliques	97
Figure 35 : La passerelle permettant l'accès au quai	97
Figure 36 : Le quai sur pilotis	97
Figure 37 : Le quai sur pieux	98
Figure 38 : Le quai sur encoffrements	98
Figure 39 : L'abri à bateau	100
Figure 40 : La localisation d'un pont	101
Figure 41 : Vue en élévation d'un pont	102
Figure 42 : L'orienteur à débris	103
Figure 43 : La protection des extrémités d'un ponceau	104
Figure 44 : L'aménagement d'un pont	105
Figure 45 : La mise en place d'une clé à la base d'un enrochement	111
Figure 46 : Mouvement de sol et affaissement du terrain	111
Figure 47 : Méandre, rive concave et rive convexe	112
Figure 48 : L'avant-plage	113

Figure 49 : Variation de la largeur d'un cours d'eau	113
Figure 50 : Entraînement par le courant des particules du fond du cours d'eau	114
Figure 51 : Les vagues déferlantes	115
Figure 52 : Ravinement et érosion du talus	116
Figure 53 : Plantation en quinconce	120
Figure 54 : Profil type d'un talus	122

PRÉSENTATION DU GUIDE

En constituant un cadre normatif, la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* vise non seulement la protection des lacs et cours d'eau, mais aussi la sauvegarde de la ressource « eau » elle-même et de toutes les formes de vie qui en dépendent. La Politique couvre donc un domaine d'application très vaste.

La *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* interpelle de façon particulière l'ensemble des intervenants municipaux qui ont la responsabilité d'élaborer les schémas d'aménagement, les plans d'urbanisme et les réglementations municipales, ou de voir à leur application. Par son contenu, elle touche de près à une foule d'activités ayant rapport avec l'aménagement du territoire et la protection de l'environnement des lacs et cours d'eau. La mise en oeuvre de la Politique s'effectue principalement par son intégration dans les schémas d'aménagement des MRC, puis dans les règlements d'urbanisme de chacune des municipalités du Québec.

Le présent guide s'adresse donc non seulement aux intervenants municipaux, mais aussi aux citoyens et groupes environnementaux qui sont soucieux de connaître les normes qui régissent les interventions en milieu riverain ainsi que les mesures à prendre pour sauvegarder le littoral et les rives des lacs et cours d'eau de même que les plaines inondables. Ce document constitue un outil pour faciliter la mise en oeuvre et l'application de la Politique. Il a aussi pour but de sensibiliser les intervenants municipaux, les citoyens et les organismes publics ou privés aux différents rôles des milieux aquatiques et riverains et à l'importance de les protéger.

Étant donné le vaste champ d'application de la Politique, nous n'avons pas la prétention d'avoir répondu à toutes les questions, ni d'avoir prévu toutes les situations qui pourront se présenter en cours de route. En expliquant des éléments précis de la Politique au chapitre troisième et en approfondissant des aspects techniques ou environnementaux dans les autres chapitres, nous avons plutôt voulu dégager des lignes directrices et des principes qui pourront être utilisés dans les cas et les situations non spécifiquement traités par la Politique.

Le Guide des bonnes pratiques comporte sept chapitres. Le chapitre premier vise à sensibiliser le lecteur à la valeur écologique et environnementale du littoral, des rives et des plaines inondables ainsi qu'à l'importance d'assurer leur protection et d'éviter leur dégradation. Le chapitre deuxième présente sommairement l'encadrement légal qui régit les interventions touchant les rives et le littoral des lacs et cours d'eau. Le chapitre troisième analyse pas à pas les éléments importants de la Politique, en précisant certains points particuliers liés à l'élaboration ou à l'application des règlements municipaux. Le chapitre quatrième porte essentiellement sur la délimitation de la ligne des hautes eaux et propose une méthode botanique simplifiée permettant à des non-spécialistes de délimiter la ligne avec une précision acceptable. Le chapitre cinquième indique comment établir une bande riveraine de 10 ou 15 mètres de profondeur en tenant compte des conditions du terrain. Le chapitre sixième fournit des conseils techniques et des recommandations d'ordre environnemental relativement à la construction d'un quai, d'un abri à bateau, d'un pont ou d'un ponceau. Enfin, le chapitre septième est entièrement consacré à l'évaluation des problèmes d'érosion qui affectent les rives des lacs et cours d'eau ainsi qu'à l'étude des différentes techniques de stabilisation qui peuvent être utilisées pour enrayer l'érosion.

CHAPITRE PREMIER

L'IMPORTANCE DES RIVES, DU LITTORAL ET DES PLAINES INONDABLES

Pour préserver la valeur écologique et biologique des lacs et cours d'eau et sauvegarder les usages de l'eau, il ne suffit pas de s'attaquer aux sources de pollution, qu'elles soient ponctuelles ou diffuses ; il faut aussi assurer l'intégrité des plans d'eau, maintenir une bande de protection en bordure de ceux-ci, préserver les plaines inondables et restaurer le mieux possible ce qui a été détérioré. Les rives, le littoral et les plaines inondables jouent en effet un rôle essentiel pour la survie des composantes écologiques et biologiques des lacs et cours d'eau, et c'est pour assurer leur protection de façon adéquate que le gouvernement du Québec a adopté, en décembre 1987, la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* :

LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE

La vie est apparue sur la Terre il y a environ 3,5 milliards d'années. Depuis ses premières manifestations primitives, elle s'est considérablement développée et complexifiée. Pour décrire cette complexité qui résulte d'une très longue évolution, on utilise le terme **biodiversité** ou **diversité biologique**. Le concept de biodiversité comprend lui-même plusieurs niveaux de complexité :

LA DIVERSITÉ DES ESPÈCES AU QUÉBEC

La biodiversité se manifeste au Québec par la présence de quelque 9 040 espèces végétales, 653 espèces animales vertébrées et 30 000 espèces animales invertébrées, dont 25 000 espèces d'insectes.

LES ESPÈCES MENACÉES

En 1996, au Québec, 374 espèces végétales et 76 espèces animales étaient considérées comme menacées ou vulnérables, ou susceptibles d'être ainsi désignées.

Source : Direction de la conservation et du patrimoine écologique.

- la **diversité des espèces** : on estime, aujourd'hui, qu'il existe entre 5 et 10 millions d'espèces vivantes sur la Terre, depuis les micro-organismes jusqu'aux êtres humains, en passant par les plantes et les animaux ;
- la **diversité génétique** : chaque espèce biologique, chaque individu au sein d'une même espèce se distingue des autres par un patrimoine génétique qui lui est propre. Chaque individu, quelle que soit son espèce, possède donc une partie de la diversité génétique qui caractérise l'ensemble du monde vivant ;
- la **diversité des écosystèmes** : chaque espèce vivante manifeste une préférence pour un milieu de vie adapté à ses besoins ; la diversité des espèces implique nécessairement la diversité des écosystèmes.

Ce n'est pas un hasard si ces trois expressions sont réunies dans un même concept, car il y a une interrelation très étroite entre ces trois aspects de la diversité biologique. C'est d'abord la variété génétique qui entraîne la variété des espèces végétales et animales, mais pour que ces dernières puissent se maintenir, il faut aussi une grande diversité des écosys-

tèmes. Parallèlement, un écosystème diversifié en espèces constitue lui-même un réservoir pour la diversité du patrimoine naturel ; il formerait également un milieu plus stable et moins propice aux maladies. On constate malheureusement que les modifications apportées aux écosystèmes peuvent provoquer la disparition d'un grand nombre d'espèces en détruisant leur habitat naturel. Il en résulte une diminution du patrimoine génétique disponible et un appauvrissement de la diversité biologique.

La vie sur la Terre se manifeste au niveau de l'écorce terrestre et plus spécifiquement dans la partie basse de l'atmosphère, dans l'eau et dans les premiers mètres du sol (Jean, 1994). On nomme **biosphère** cette partie de la Terre où se trouvent les organismes vivants, qu'ils soient microscopiques ou macroscopiques. Avec ses quelques kilomètres d'air et d'eau et ses quelques mètres de sol, la biosphère constitue une enveloppe très mince par rapport aux 12 800 kilomètres du diamètre de la Terre. Toute proportion gardée, la biosphère est, par comparaison, plus mince que la pelure qui enveloppe une pomme.

Des 5 à 10 millions d'espèces d'animaux, de plantes et de micro-organismes vivant sur la Terre, à peine 1,4 million ont été identifiées jusqu'à maintenant. On estime que la pollution et les modifications apportées à l'environnement provoquent, chaque jour, la disparition d'une centaine d'espèces végétales ou animales. Cet appauvrissement de la diversité biologique est considéré comme l'un des plus graves problèmes environnementaux auxquels doit faire face l'humanité. En effet, les animaux, les plantes et les micro-organismes fournissent des aliments, des sources de médicaments et de nombreux autres éléments qui nous sont essentiels. Nous sommes perdants chaque fois qu'une espèce disparaît.

Les ruisseaux, les rivières, les lacs, le fleuve, le littoral, les rives, les marais, les marécages, les étangs, etc. sont tous des écosystèmes naturels où l'on trouve une grande biodiversité. En fait, chacun de ces milieux contient une partie de la diversité biologique de la biosphère. Il est donc important de protéger ces écosystèmes qui sont tous liés les uns aux autres, afin de maintenir la diversité des espèces. La diversité naturelle est essentielle à notre bien-être. Chaque fois que nous intervenons dans ces milieux, nous risquons de détruire un habitat et de faire disparaître une espèce importante, sinon essentielle autant pour nous les humains que pour les autres espèces. Le maintien de la biodiversité s'inscrit d'ailleurs dans la stratégie de mise en œuvre, au Québec, de la Convention sur la diversité biologique, en plus d'être un objectif important de la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*. Soulignons aussi que la ville de Montréal a été choisie en 1996 pour accueillir le siège social du Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique.

LE CYCLE HYDROLOGIQUE

L'eau est l'un des éléments fondamentaux de la vie, mais elle n'est pas répartie également sur la surface de la Terre ; sa répartition est fonction de plusieurs facteurs, dont le cycle hydrologique, c'est-à-dire le cycle de l'eau. Par l'effet du rayonnement solaire, l'eau passe dans l'atmosphère par évaporation depuis la surface des mers et des terres, où elle retourne sous forme de pluie ou de neige. Sur la terre, l'eau liquide s'infiltre dans les couches superficielles et profondes du sol, ou ruisselle en surface pour ensuite retourner vers les lacs, les ruisseaux, les rivières, les fleuves et la mer. Une partie de l'eau de précipitation est aussi interceptée par la végétation, car les plantes ont besoin de grandes quantités d'eau pour leur métabolisme.

La digitaline utilisée pour le traitement de maladies du cœur provient d'une fleur, la digitale pourpre.

L'if occidental contient du taxol, un agent efficace pour le traitement du cancer.

Pour soigner la maladie de Hodgkin et la leucémie infantile, la médecine utilise des médicaments dérivés d'une plante, la pervenche de Madagascar.

Le venin d'abeille peut être utilisé contre l'arthrite.

L'institut du cancer des États-Unis a identifié plus de 1 400 plantes tropicales susceptibles de combattre le cancer.

Source : Environnement Canada.

Tout au long de son cycle, y compris son cycle terrestre, l'eau joue un rôle écologique fondamental ; elle permet la présence d'habitats diversifiés favorables à un grand nombre d'organismes vivants. Parce que l'eau est une ressource vitale pour pratiquement toutes les formes de vie sur la Terre, on compare souvent le réseau hydrographique au réseau sanguin qui irrigue toutes les parties du corps humain.

Durant son parcours, l'eau peut s'écouler rapidement ou lentement, en surface ou dans le sol, ou encore être retenue pendant un certain temps dans les lacs, les marais, les marécages et les étangs. Ce sont les caractéristiques du bassin versant qui déterminent les vitesses d'écoulement de l'eau, selon la saison et l'importance des précipitations. Avec le temps, il s'établit un équilibre naturel dans les conditions d'écoulement. En connaissant le cycle hydrologique d'un cours d'eau, on peut établir des projections statistiques sur les variations naturelles de son débit.

Les variations du débit façonnent au fil des ans les caractéristiques physiques du cours d'eau : escarpement des berges, largeur et pente du lit, formation de méandres, etc. Elles influencent également l'établissement des écosystèmes aquatiques et riverains selon que les eaux sont vives, lentes ou stagnantes, comme en zone marécageuse. Une modification du régime hydrologique naturel peut avoir des conséquences néfastes en amplifiant les crues, en créant des problèmes d'érosion et de sédimentation et en rendant les étiages plus sévères. Nous verrons plus loin que ces conséquences peuvent à leur tour transformer les écosystèmes aquatiques et provoquer la destruction d'habitats naturels. Les inondations et l'érosion causent également beaucoup de dommages aux propriétés, aux édifices et aux infrastructures publiques.

LE LITTORAL

Les lacs et cours d'eau du Québec abritent 190 espèces de poissons, dont 112 sont des espèces d'eau douce. Ces 190 espèces se divisent en trois groupes principaux : les lamproies (4 espèces), les requins (1 espèce) et les poissons à squelette osseux (185 espèces).

Au Québec, on associe aux milieux riverains environ 271 espèces de vertébrés, dont 30 espèces de mammifères, plus de la moitié des oiseaux et les trois quarts des amphibiens et reptiles. Certains animaux y passent toute leur vie, alors que d'autres l'utilisent principalement pour l'alimentation, la reproduction ou l'élevage de leurs petits (Cantin et al., 1982 et Gratton, 1994).

Au Québec, près de la moitié des 374 plantes menacées ou vulnérables, ou susceptibles d'être ainsi désignées, sont associées aux milieux humides ou riverains.

Pour les fins de la Politique, on définit le littoral comme étant la partie du lit des lacs et cours d'eau qui s'étend à partir de la ligne des hautes eaux jusqu'au centre du lac ou du cours d'eau. La partie du littoral attenante à la rive, où l'on trouve de la végétation aquatique en abondance, est considérée comme la zone la plus riche et la plus diversifiée. Elle héberge la plus grande partie des animaux qui vivent en milieu aquatique : des mammifères, des canards, des reptiles, des batraciens, des poissons et presque toutes les catégories d'invertébrés, en plus des insectes, des vers, des larves et des mollusques. Le littoral et la rive immédiate forment ensemble un habitat riverain vraiment exceptionnel sur le plan de la biodiversité.

La flore du littoral est également très diversifiée : on trouve d'abord les arbres et arbustes des marécages, la végétation herbacée des marais ainsi que les plantes émergentes, ensuite les plantes caractérisées par leurs feuilles flottantes et, en eau plus profonde, les plantes submergées.

Les plantes du littoral jouent plusieurs rôles utiles sur le plan écologique, ce qui les rend essentielles à la vie des plans d'eau. En effet, elles créent des habitats qui

fournissent abri et nourriture à la faune aquatique. Elles protègent celle-ci contre la lumière, la chaleur et les prédateurs, tout en hébergeant une foule de créatures microscopiques. Sur certaines plantes, on peut trouver jusqu'à vingt-quatre espèces différentes d'insectes.

En plus, les plantes absorbent les substances dissoutes dans l'eau pour fabriquer la matière organique qui constitue le premier maillon de la chaîne alimentaire. Sans les plantes, les poissons seraient privés d'une bonne partie de leur nourriture.

Les plantes du littoral jouent également un rôle important pour la dépollution des lacs et cours d'eau et le maintien de la qualité de leurs eaux en recyclant les nutriments présents dans l'eau. Certaines plantes ont la faculté d'emmagasiner, dans leurs racines, des polluants comme le mercure ; d'autres utilisent les phosphates, purifiant ainsi l'eau du plan d'eau au même titre qu'une usine d'épuration. De plus, la végétation du littoral améliore la limpidité de l'eau en accélérant la sédimentation des particules en suspension. Enfin, il faut souligner que les plantes du littoral constituent des brise-lames très efficaces, ce qui contribue à prévenir l'érosion des rives.

Par ailleurs, l'absence de végétation dans l'eau ne signifie pas que le milieu aquatique est pauvre et que la vie y est inexistante, bien au contraire. On y trouve aussi des vers, des larves d'insectes, des crustacés et des mollusques. Dans les zones profondes, on trouve également toutes sortes de micro-organismes qu'on nomme benthos. En somme, l'ensemble du milieu hydrique entretient un système écologique complexe et si on perturbe l'équilibre de ce système, c'est la vie même des lacs et cours d'eau que l'on met en danger. La plupart des activités en milieu hydrique ont cependant lieu sur le littoral, près de la rive, c'est-à-dire dans la zone la plus riche et la plus productive du plan d'eau. C'est notamment pour protéger ces milieux particulièrement vulnérables qu'il existe aujourd'hui des réglementations visant à interdire, limiter ou encadrer les interventions humaines qui peuvent y être effectuées.

La valeur écologique du littoral demeure tout aussi importante durant les périodes d'étiage de l'été. En intervenant dans les secteurs où l'eau s'est retirée temporairement, on risque en effet d'ameublir le substrat qui forme le lit du lac ou du cours d'eau. Or, la stabilité du fond est un facteur primordial pour l'installation et le maintien de la vie, particulièrement en eau courante. En outre, lorsque le niveau de l'eau remonte, les particules fines du substrat sont susceptibles d'être mises en suspension dans l'eau ; emportées par le courant, ces particules fines contribueront ensuite à colmater les frayères en aval.

LA RIVE : LES MULTIPLES RÔLES DE LA VÉGÉTATION

La rive est une bande de terre qui borde les lacs et cours d'eau et qui s'étend vers l'intérieur des terres à partir de la ligne des hautes eaux. La valeur de la rive est en grande partie conditionnée par la présence d'une bande de végétation naturelle. Celle-ci représente tout à la fois un habitat pour la faune et la flore, une barrière contre l'apport de sédiments aux cours d'eau, un rempart contre l'érosion, un écran au réchauffement excessif de l'eau, un régulateur du cycle hydrologique, un filtre pour les nutriments et, finalement, un brise-vent naturel.

Un habitat pour la faune et la flore

La rive marque la transition entre le milieu aquatique et le milieu proprement terrestre. Elle forme, avec le littoral, le milieu riverain des lacs et cours d'eau. C'est ici que la plupart des animaux viennent satisfaire leur besoin en eau car ils n'ont pas, comme les êtres humains, la capacité de transporter l'eau dans des conduites jusqu'à leur nid ou leur refuge. À cause de la présence de l'eau, la faune de la rive présente une extraordinaire diversité par comparaison avec celle des milieux strictement terrestres. Par exemple, la rive abrite pratiquement toutes les espèces de petits mammifères qui sont présents dans les autres habitats voisins, mais l'inverse n'est pas vrai.

Ainsi, les oiseaux y trouvent un meilleur couvert de nidification, d'abri et de nourriture, tout comme les autres représentants de la petite faune en général. En plus d'y trouver de la nourriture, la grande faune se sert de la bande riveraine comme corridor de déplacement et de fuite, ce qui permet d'éviter l'isolement de certains milieux.

La végétation riveraine sert aussi d'habitat de reproduction pour certaines espèces de poissons, en plus de fournir à la faune aquatique de la nourriture et des zones d'abri contre les prédateurs. En effet, les plantes aquatiques, les racines, les souches, les troncs tombés à l'eau et l'ombrage créé par la végétation dissimulent le poisson ou le rendent plus difficile à voir, lui assurant ainsi tranquillité, zones de repos et abris.

ACTIVITÉS RELIÉES À LA FAUNE

1,2 million de Québécois s'adonnent à la pêche et 459 500 à la chasse. 3,5 millions de résidents du Québec pratiquent des activités sans prélèvement, telles que l'observation de la faune et la photographie d'espèces animales, près de leur domicile ou de leur chalet ; 925 000 autres pratiquent ces activités lors de déplacements d'intérêt faunique.

En 1992, les Québécois ont consacré 2,4 milliards de dollars aux différents loisirs reliés à la faune :

- 1,5 milliard de dollars pour la pratique de la pêche ;
- environ 280 millions de dollars pour la chasse ;
- 590 millions de dollars pour la pratique d'activités sans prélèvement faunique.

Ces dépenses ont permis de maintenir des emplois équivalant à plus de 34 000 personnes-année et de verser des salaires et gages d'environ 820 millions de dollars.

Chaque million de dollars déboursé par les chasseurs et les pêcheurs a permis le maintien d'emplois représentant 13 personnes-année. En comparaison, chaque million de dollars dépensé par les amateurs d'activités sans prélèvement de la faune engendre des emplois équivalant à 19 personnes-année.

Source : Les activités reliées à la faune au Québec. Profil des participants et impact économique en 1992. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, 1995.

Le milieu riverain constitue également un habitat pour la flore. Mais pour se maintenir, cette flore requiert une bande riveraine assez large afin que l'implantation d'une plus grande diversité d'espèces végétales soit favorisée. En corollaire, la diversification du couvert végétal permet à son tour d'augmenter la diversité de la faune présente.

Les modifications et les perturbations subies par les milieux riverains peuvent affecter radicalement la présence et l'abondance d'un grand nombre d'espèces. L'enlèvement du couvert végétal a pour effet de créer de nouveaux habitats pour des espèces plus tolérantes qui étaient jusqu'alors absentes du milieu. En conséquence, la flore et la faune originales sont appelées à disparaître, à moins d'être capables de s'adapter à ce nouveau milieu. La survie de plusieurs espèces animales confinées aux milieux riverains est menacée par la destruction de leurs habitats. Il en résulte une diminution de leurs aires de distribution et de la densité de leurs populations. Le milieu simplifié et appauvri n'est plus en mesure de satisfaire les besoins vitaux de ces populations animales et végétales.

Une barrière contre les apports de sédiments aux plans d'eau

En l'absence d'un couvert végétal permanent, au lieu de stagner et de s'infiltrer, l'eau de pluie ruisselle et entraîne avec elle, vers les plans d'eau, la terre ainsi que ses fertilisants naturels, notamment le limon, l'argile et les matières organiques du sol. Ces sédiments restent un certain temps en suspension dans l'eau, puis ils se déposent au fond du lac ou du cours d'eau ; c'est la sédimentation.

Lorsqu'ils sont en suspension dans l'eau, les sédiments causent un stress physiologique aux poissons en obstruant leurs branchies et en augmentant leur sensibilité aux maladies. En outre, plusieurs pesticides qui viennent avec les sédiments sont toxiques ou cancérigènes pour les

poissons. Les espèces les plus sensibles à cette forme de pollution sont souvent celles qui, comme le saumon et l'omble de fontaine, ont la plus grande valeur pour la pêche sportive ou commerciale. En suspension, les sédiments affectent aussi la vie des micro-organismes car ils diminuent la pénétration de la lumière dans l'eau (turbidité).

Par ailleurs, lorsqu'ils se déposent, les sédiments colmatent le lit des frayères, ce qui a pour effet d'étouffer les oeufs et les alevins encore enfouis dans le gravier en réduisant la circulation de l'eau entre les graviers et conséquemment la quantité d'oxygène disponible. Si la sédimentation se produit avant l'éclosion des oeufs, elle peut les tuer. Si elle survient plus tard dans le cycle de reproduction des poissons, elle peut empêcher les alevins de sortir du gravier où ils passent leur période d'incubation (jusqu'à 200 jours pour certaines espèces). De même, ils limitent de façon importante la survie des larves d'insectes aquatiques qui vivent dans les interstices du gravier et servent de nourriture aux poissons.

Pour bien jouer son rôle, une frayère doit être constituée d'une certaine épaisseur de gravier libre de sédiments, par exemple de 20 à 200 cm d'épaisseur pour le saumon et de 20 à 180 cm pour le doré. Le taux d'émergence des alevins diminue considérablement quand la proportion de sédiments fins à l'intérieur du lit de gravier passe de 10 % à 30 %. Lorsque cette proportion atteint 50 %, il n'y a plus assez d'interstice dans le gravier, et le pourcentage d'alevins qui pourront émerger sera presque nul. La sédimentation affecte donc la reproduction à court et à long terme, car les frayères endommagées peuvent rester non fonctionnelles pour plusieurs années (figure 1).

Les sédiments ont aussi des effets hydrauliques importants en rehaussant le lit des cours d'eau et en formant des dépôts d'alluvions du côté des rives convexes et à l'embouchure. Pendant les crues, le rehaussement du lit et les dépôts d'alluvions peuvent nuire à l'écoulement de l'eau, empêcher l'évacuation normale des glaces pendant la débâcle et même provoquer des inondations en amont. À moyen terme, c'est tout le régime hydraulique du cours d'eau qui risque d'être modifié.

En ralentissant la vitesse du ruissellement, la bande riveraine de protection favorise le dépôt des sédiments avant qu'ils ne parviennent jusqu'au plan d'eau. La végétation riveraine joue ainsi le rôle d'une barrière contre l'apport excessif de sédiments, en assurant leur rétention en milieu terrestre.

Un rempart contre l'érosion des sols et des rives

En soi, l'érosion des rives est un phénomène naturel ; c'est un mécanisme d'ajustement à diverses contraintes hydrauliques ou mécaniques. L'activité humaine peut cependant accélérer ou amplifier ces phénomènes d'érosion ou encore créer des foyers d'érosion là où ils n'auraient pas existé naturellement. Il est important de contrôler de tels phénomènes à cause de leur incidence sur le milieu aquatique, notamment sur le colmatage des frayères. Grâce à son réseau de racines, la végétation riveraine augmente la capacité de la rive à résister aux forces de cisaillement produites par le courant. Elle la protège aussi en amortissant l'impact mécanique des pluies, en freinant l'eau de ruissellement et en formant un coussin végétal qui protège le sol.

Toutefois, pour être pleinement efficace, la bande riveraine doit comporter trois strates de végétation, constituées par les herbacées, les arbustes et les arbres ; les herbacées protègent surtout en surface, alors que les arbres et les arbustes assurent une protection plus étendue et plus en profondeur. Par ailleurs, la flexibilité des espèces arbustives leur permet

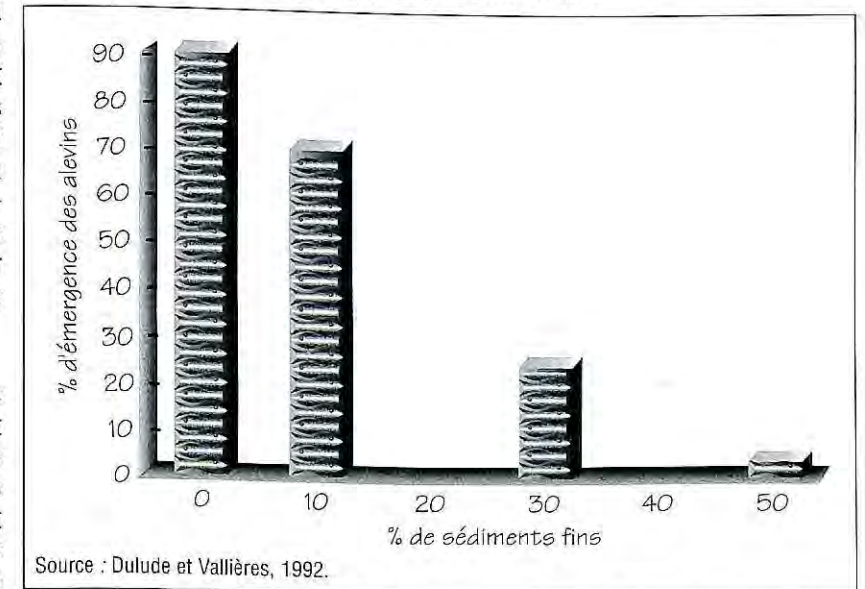


Figure 1 : Sédimentation et émergence des alevins

de survivre dans des conditions difficiles, notamment en s'ajustant aux dommages causés par la neige, les glaces ou les matériaux charriés par l'eau.

Selon les conditions qui prévalent sur un site donné, des bandes riveraines de 10 à 15 m de largeur ou plus sont généralement recommandées pour assurer une protection à long terme contre l'érosion, notamment en assurant mieux la présence des trois strates de végétation herbacée, arbustive et arborescente. Une bande de protection trop étroite ne permet pas une réelle implantation de la végétation arborescente, ni une grande variété des espèces arbustives.

Un écran au réchauffement excessif de l'eau

En créant de l'ombrage au-dessus des plans d'eau, la végétation riveraine diminue l'impact du rayonnement solaire et prévient le réchauffement excessif de l'eau. Ce rôle de la végétation riveraine devient plus important encore dans le cas des petits cours d'eau, à cause de leur masse thermique plus faible. Parce qu'il favorise le réchauffement des eaux des lacs et cours d'eau, l'enlèvement du couvert végétal des rives a aussi des effets importants sur leur équilibre écologique.

Dans un environnement hydrique, la température de l'eau agit directement ou indirectement sur la distribution, la croissance et la présence des organismes aquatiques. Les gaz étant moins solubles dans l'eau chaude, l'élévation de la température de l'eau a pour effet de diminuer la quantité d'oxygène disponible. C'est ainsi que des températures élevées éliminent les espèces de poissons et autres organismes adaptés aux eaux froides. Les salmonidés sont des espèces particulièrement sensibles à une élévation de la température de l'eau ; par exemple, au-delà de 10 °C, la population d'ombles de fontaine diminue ; il en est de même pour le saumon atlantique au-delà de 8 °C. Le réchauffement de l'eau favorise également la prolifération des algues et des plantes aquatiques, particulièrement si les eaux sont polluées. Enfin, la température de l'eau peut avoir des effets sur la capacité épuratoire d'un cours d'eau et, dès lors, sur ses qualités sanitaires et esthétiques (Conseil consultatif de l'environnement, 1982).

La chaleur emmagasinée dans les petits cours d'eau est ensuite transportée vers les rivières situées en aval, et celles-ci sont à leur tour affectées.

Un régulateur du cycle hydrologique

Les plantes ont besoin de grandes quantités d'eau pour leur métabolisme. Elles interceptent une partie de l'eau de précipitation avant qu'elle ne parvienne au sol, et l'évaporent ensuite dans l'atmosphère par transpiration végétale. Dans une région tempérée comme le Québec, cette interception peut atteindre 25 % des précipitations totales. L'eau qui traverse le feuillage pénètre directement, s'égoutte ou s'écoule le long des tiges et des troncs, s'infiltrant dans le sol ou ruisselle (Duvigneaud, 1974).

En retenant et en évaporant une partie de l'eau de précipitation, la végétation joue donc un rôle majeur dans la régularisation du cycle hydrologique d'un cours d'eau. Au moment de la fonte des neiges et durant les précipitations, le cours d'eau répond par une augmentation de débit. Ces variations de débit sont évidemment influencées par la quantité de neige au sol et le temps qu'elle met à fondre, ainsi que par l'intensité et la durée des précipitations. Cependant, la rétention d'une partie de l'eau par la végétation et le sol et l'évapotranspiration influencent également la réponse du cours d'eau.

En effet, à cause de ces phénomènes de rétention et d'évapotranspiration, le ruissellement de l'eau vers le plan d'eau est diminué de façon importante. Il en résulte un écrêtement des débits de pointe et leur étalement sur une plus longue période de temps. À l'inverse, le manque ou l'absence de végétation dans un bassin versant a pour effet de diminuer d'autant les phénomènes de rétention et d'évapotranspiration ; le ruissellement de surface est accéléré, l'eau arrive au cours d'eau plus rapidement et en plus grande quantité. En France, en 1990, ce rôle régulateur de la végétation a particulièrement été mis en évidence lorsqu'un incendie de forêt a détruit 85 % de l'écosystème forestier dans le bassin du Rimbaud. Durant les trois mois d'automne qui ont suivi l'incendie, on a enregistré au moins trois crues dont le débit de pointe était supérieur à la crue de récurrence de dix ans, c'est-à-dire qui, selon les statistiques, est susceptible de survenir une fois aux dix ans (Lavabre, 1991).

L'enlèvement du couvert végétal dans un bassin versant, y compris sur les rives des lacs et cours d'eau, n'est donc pas sans conséquence sur l'environnement. Ces changements se traduisent par des crues plus importantes et plus soudaines et par une augmentation du risque d'inondation ; des inondations peuvent même survenir à des endroits où il n'y en avait pas auparavant. Il se produit aussi toutes sortes d'ajustements dans le cours d'eau, en réponse à l'augmentation des débits et des vitesses d'écoulement : érosion, élargissement du canal d'écoulement, sédimentation, etc. En plus d'accroître les débits de pointe, l'accélération du drainage peut aussi rendre intermittent l'écoulement de cours d'eau, qui était jusqu'alors permanent.

Les cours d'eau sont proportionnels à la grandeur de leur bassin versant. Dans les petits cours d'eau, où la superficie du bassin versant est moins grande, la bande riveraine est susceptible d'occuper une superficie plus grande que le cours d'eau lui-même ; elle joue par conséquent un rôle prépondérant dans la régularisation du débit en période d'orage ou de fonte des neiges. L'enlèvement du couvert végétal dans la bande riveraine aura donc un impact majeur sur le cycle hydrologique, d'autant plus lorsque cette pratique est associée à des travaux de canalisation. Mis ensemble, l'enlèvement de la végétation des rives et la canalisation des cours d'eau peuvent dérégler tout le cycle hydrologique du bassin versant.

Un filtre contre la pollution de l'eau

Les sources de pollution sont de deux ordres : ponctuelles et diffuses. On dit que la pollution est ponctuelle lorsqu'elle provient d'un point précis et qu'elle est, de ce fait, plus facilement identifiable et plus facilement mesurable parce qu'elle est plus concentrée. La pollution diffuse est le plus souvent associée au milieu agricole, mais on en retrouve également en milieu urbain. Elle s'avère plus difficile à cerner du fait qu'elle touche une multitude de sites répartis sur l'ensemble du territoire. La pollution, qu'elle soit diffuse ou ponctuelle, affecte toutes les composantes des écosystèmes aquatiques.

De nos jours, l'agriculture se caractérise par une utilisation intensive de pesticides, d'herbicides et d'engrais. Même avec des mesures de protection, les pluies qui s'abattent sur le territoire peuvent entraîner ces produits, ou leurs dérivés, jusqu'aux plans d'eau. La qualité de l'eau peut être affectée par une dégradation physique (matières en suspension et sédiments), une dégradation chimique (fertilisants et pesticides) ou une dégradation bactériologique (Thibodeau et Ménard, 1993).

En milieu urbain, l'entretien des pelouses et du réseau aérien des services publics (électricité, téléphone et câble) nécessite également l'épandage d'herbicides qui contaminent les sols et éventuellement les cours d'eau. On peut aussi ajouter le ruissellement des neiges usées et des surfaces imperméables qui transportent des déchets de toutes sortes jusqu'aux plans d'eau. Enfin, l'eau des fossés le long des chemins peut aussi être contaminée par les sels et les fondants, les huiles et les graisses, les particules provenant de l'usure des pneus et de la corrosion des véhicules, les métaux lourds, etc. Les quantités sont sans doute infinitésimales, mais à long terme il y a, là aussi, un effet cumulatif.

Parce qu'ils représentent la partie basse d'un bassin versant, les cours d'eau sont susceptibles de recevoir les rejets de polluants venant des hautes terres. En formant une zone tampon entre le milieu terrestre et le milieu hydrique, la bande riveraine reste l'ultime barrière permettant de réduire les polluants avant qu'ils n'atteignent les cours d'eau. Elle agit de façon mécanique en retenant les sédiments ainsi que les nutriments et les pesticides qui leur sont associés, et de façon chimique par l'absorption des nutriments solubles par la végétation. La végétation amorçe son processus de filtration en ralentissant les vitesses d'écoulement à la surface du sol, ce qui permet à l'eau de s'infiltrer, et c'est à ce niveau que les racines des plantes prélèvent et emmagasinent les nutriments nécessaires à leur croissance (Muller, 1994). L'activité microbienne du sol joue aussi un rôle essentiel en transformant les nutriments en éléments assimilables par les végétaux. Par exemple, c'est l'activité microbienne qui permet la dénitrification, c'est-à-dire la transformation des nitrates en azote atmosphérique (principal constituant de l'air).

Les facteurs à considérer en ce qui concerne l'efficacité des bandes riveraines sont : la largeur de la bande, la longueur de la pente et son degré d'inclinaison, la rugosité du sol et ses propriétés hydrologiques. Pour Muller (1994), la manière dont l'eau s'écoule est aussi un facteur très important. Si l'eau s'écoule de façon uniforme, la bande riveraine sera efficace, mais si elle rejoint le cours d'eau en passant par des endroits localisés, par des drains ou des tuyaux, la surface de contact entre elle et le sol sera réduite, et le processus d'enlèvement des polluants en sera diminué d'autant. Tous ces facteurs influencent également le temps de rétention des polluants dans la bande riveraine ; ce temps de rétention est important car il permet à la végétation et à l'activité microbienne d'agir de façon maximale.

Les hydrophytes, c'est-à-dire les plantes qui croissent dans l'eau et les sols saturés, sont capables de filtrer les nutriments et les polluants au même titre que la végétation des rives. Les plantes hydrophytes, ou plantes aquatiques, sont omniprésentes dans les milieux humides et à cause de leur grande capacité filtrante on considère ces milieux comme les reins de l'environnement. C'est ce phénomène qui est mis à contribution lorsqu'on aménage des marais artificiels (ou marais filtrants). Le principe de base d'un bassin filtrant, selon Landry (1994), consiste à favoriser la distribution de l'eau polluée à travers une série de plantes filtrantes comprenant des plantes submergées, des plantes émergentes et même des plantes à feuilles flottantes (figure 14). Comme dans la bande riveraine, le temps de rétention doit être suffisamment long pour permettre à l'effet-filtre d'opérer pleinement.

Le concept des marais filtrants pourrait aussi être utilisé en milieu urbain pour épurer l'eau des fossés et des cours d'eau dégradés par la pollution. L'eau de ces fossés et de ces cours d'eau aurait avantage à transiter par un marais filtrant de petite taille pour y être épurée, avant d'être rejetée dans un ruisseau, une rivière ou un lac. On peut de la sorte imaginer toutes sortes de situations où l'aménagement d'un marais filtrant pourrait jouer un rôle extrêmement utile sur le plan écologique.

Un brise-vent naturel

Les bandes riveraines, et plus particulièrement les bandes arborescentes, peuvent être utilisées comme brise-vent pour ralentir la vitesse des vents et, en conséquence, leur pouvoir érosif. Un vent de 30 km à l'heure a un pouvoir érosif trois fois moindre qu'un vent de 50 km à l'heure. Dans le sillon d'un brise-vent, on distingue une zone dite calme où l'on retrouve une forte réduction de la vitesse du vent et peu de turbulence. Cette zone correspond à un triangle qui s'étend du haut du brise-vent jusqu'à la surface du sol, à une distance de huit fois la hauteur du brise-vent (Vézina, 1994). En réduisant la vélocité des vents dominants, le brise-vent contribue également à la création d'un microclimat dans la zone de son champ d'action ; l'élévation de la température ambiante qui en résulte dans la zone protégée

est d'un ou deux degrés Celsius, ce qui, dans nos régions, représente un apport considérable sur une durée de quelques mois (Lacoursière, 1985). Ce microclimat crée à son tour un milieu favorable pour la faune et la flore.

L'implantation d'une haie brise-vent sur la rive d'un cours d'eau procure donc plusieurs avantages : elle protège les rives contre l'érosion, elle diminue les dommages causés par le vent aux sols, aux cultures et autres infrastructures et, finalement, elle crée un microclimat favorable pour la faune et la flore. Les cours d'eau à l'état naturel sont remarquablement sinueux. De ce fait, l'efficacité de la bande riveraine comme brise-vent pourra varier le long du parcours, mais elle ne sera jamais nulle.

En milieu agricole, le microclimat créé par le brise-vent peut aussi permettre d'améliorer la croissance des cultures. En effet, en allongeant de quelques jours la période sans gel, le microclimat favorise le maintien de l'ouverture des stomates qui contribuent aux échanges gazeux entre les plantes et l'atmosphère, ce qui améliore les processus biologiques de respiration des plantes.

LES PLAINES INONDABLES

Lors de la fonte des neiges au printemps ou durant des périodes de pluie intense et prolongée, il survient périodiquement des crues qui excèdent la capacité normale d'écoulement d'un cours d'eau ; il en résulte alors des inondations en amont, à cause du refoulement de l'eau, ou en aval, si le cours d'eau sort de son lit. Cependant, en milieu naturel, on constate que les inondations se produisent presque toujours aux mêmes endroits : ce sont les plaines inondables. Les plaines inondables sont en quelque sorte une « invention » de la nature pour régulariser les débits des cours d'eau. Elles sont connues ou clairement identifiables. En les préservant, on évite que le phénomène se déplace ailleurs, à des endroits inattendus et avec parfois des conséquences désastreuses pour les riverains.

Les inondations sont mesurées par rapport à leur niveau et à leur fréquence ; on utilise à cet effet les expressions « période de retour » et « récurrence ». Dans la Convention Canada-Québec sur la cartographie et la protection des plaines d'inondation ainsi que dans les règlements municipaux, on utilise les cotes d'inondation de récurrence de 20 ans et de 100 ans pour déterminer les limites des plaines d'inondation. Ces limites de récurrence correspondent aux limites des crues, lesquelles, selon les probabilités, sont susceptibles de se produire respectivement une fois dans 20 ans et une fois dans 100 ans. Sur une base annuelle, cela représente 5 chances sur 100 et 1 chance sur 100. La cartographie des zones inondables permet de prévenir ou de minimiser les dommages dus aux inondations,

Les inondations désastreuses qui sont survenues au Saguenay et sur la Haute Côte-Nord au cours de l'été 1996 étaient à toutes fins pratiques encore inimaginables dans les jours qui les ont précédées. Selon les premières estimations, l'orage qui s'est abattu sur la région en juillet correspondrait à une pluie de très faible récurrence. En principe, un tel événement ne devrait pas se reproduire de sitôt. Mais comment en être sûr ? Un peu partout dans le monde, des experts ont émis l'hypothèse que le réchauffement de l'atmosphère terrestre associé à l'aggravation de l'effet de serre pourrait, à nos latitudes, provoquer des perturbations météorologiques importantes, susceptibles de se traduire par des orages plus violents et plus fréquents que ce que nous avons connu jusqu'à maintenant. En hiver, une hausse de température de quelques degrés peut transformer une averse de neige en pluie, faire d'une banale tempête de neige une tempête de verglas. Lorsque les cours d'eau sont gelés, ces pluies d'hiver représentent toujours un risque important d'inondation. Plusieurs régions du Québec sont déjà affectées par des inondations récurrentes ; ces inondations pourraient-elles devenir plus fréquentes et causer plus de dommages ? Des régions qui ont été relativement épargnées jusqu'à maintenant devront-elles à leur tour vivre avec des inondations récurrentes ?

Finalement, toutes sortes d'hypothèses sont avancées quant aux conséquences éventuelles de l'aggravation de l'effet de serre sur le climat. À cause de la complexité du système climatique, il n'est pas possible, dans l'état actuel de nos connaissances, de vérifier ces hypothèses et d'en arriver à des certitudes. Par ailleurs, le système apparaît trop fragile pour qu'on puisse les écarter complètement.

Dans ce contexte, nous devons faire preuve de sagesse et minimiser les interventions qui perturbent les systèmes hydrologiques naturels. À cet égard, le réflexe de sauvegarder l'intégrité des cours d'eau, des lacs, et des plaines inondables doit s'imposer à nous comme une nécessité, afin d'assurer à long terme la sécurité des personnes et des biens.

en exerçant un contrôle efficace sur les aménagements qui peuvent ou ne peuvent être réalisés dans ces zones où le risque d'inondation est élevé.

Un événement de récurrence de 20 ans ou de 100 ans demeure un phénomène rare, quoique prévisible statistiquement. On sait que l'événement va se produire tôt ou tard, mais on ignore quand exactement. L'événement peut aussi se reproduire après un court intervalle et ensuite rester longtemps sans se manifester. Par exemple, un événement de récurrence de 20 ans peut très bien se produire 2 ou 3 fois sur une période de 5 ou 10 ans, puis ne plus se reproduire pendant plusieurs dizaines d'années. La probabilité statistique ne se vérifie vraiment que sur un très grand nombre d'années.

LES USAGES ANTHROPIQUES

Dans le passé, au Québec comme ailleurs, les communautés humaines se sont toujours établies le long des fleuves et des rivières ou encore près des lacs et des sources d'eau souterraines. En s'établissant ainsi près de l'eau, les populations pouvaient satisfaire leurs besoins physiologiques, en plus de répondre à d'autres nécessités comme l'agriculture et la pêche. Les plans d'eau constituaient également la principale voie de communication.

ASSAINISSEMENT DE L'EAU

Jusqu'à 1978, le Québec s'est peu soucié d'épurer ses eaux usées et il en est résulté de nombreuses pertes d'usages de l'eau. Pour dépolluer les lacs et cours d'eau et retrouver les usages perdus, il a été nécessaire d'investir des sommes considérables. Ainsi, depuis 1978, c'est près de 7 milliards de dollars qui ont été dépensés dans le cadre du Programme d'assainissement des eaux du Québec et, depuis 1995, du Programme d'assainissement des eaux municipales, afin de restaurer la qualité des eaux de nos lacs et cours d'eau.

Les milieux naturels et les milieux humides contribuent également à l'épuration des lacs et cours d'eau. La végétation, et en particulier la végétation aquatique, joue un rôle épurateur important en recyclant les nutriments et les polluants présents dans l'eau. En 1993, aux États-Unis, il a été calculé qu'un hectare (2,5 acres) de milieu humide en zone à marée équivaut à une usine d'épuration de type tertiaire valant 123 000 \$ U.S., soit environ 170 000 dollars canadiens au taux de change actuel (Beazley, 1993). Les conditions étant toutefois très différentes ici, notamment à cause des facteurs climatiques, il faut éviter de prendre ces chiffres de façon absolue ; ils sont cependant révélateurs quant à la valeur des milieux humides pour l'épuration des eaux.

Les petites communautés des débuts de la colonie sont devenues, aujourd'hui, de grandes agglomérations urbaines où sont concentrées les activités économiques, commerciales et industrielles. L'ensemble de ces activités nécessitent l'aménagement de vastes réseaux de services publics : aqueduc, égout, route, électricité, gaz, téléphone, etc. Plusieurs de ces services comme les prises d'eau, les réservoirs et les émissaires sont liés directement à la présence de plans d'eau. Dans d'autres cas, ce sont principalement les traversées de cours d'eau qui emmènent des interventions de toutes sortes en milieu hydrique. Depuis quelques dizaines d'années, les activités récréatives et de loisirs en milieux hydrique et riverain ont connu un essor remarquable. Pour en faciliter la pratique, on s'installe de préférence à proximité des lacs et cours d'eau ; ainsi, selon une évaluation de 1988, 80 % des 250 000 terrains de villégiature au Québec ont une façade sur un plan d'eau (MENVIQ, 1988).

Finalement, qu'elles soient à des fins récréatives, commerciales, publiques, industrielles, ou personnelles, de telles interventions sont susceptibles de modifier les milieux riverain et hydrique : enlèvement du couvert végétal, remblayage de la rive et du littoral, creusage ou dragage du plan d'eau, etc. Ces interventions, aussi nombreuses que diversifiées, exercent de fortes pressions sur les habitats fauniques et floristiques immédiats ou voisins et constituent une importante menace pour leur sauvegarde.

Très dépendantes de leur environnement immédiat, les populations animales et végétales sont les premières à être menacées par la destruction de leurs habitats. Les populations humaines sont elles aussi affectées par la transformation des milieux naturels et la modification du régime hydraulique du cours d'eau. Cela peut se traduire

par la perte d'usages associés au milieu hydrique, tels que l'approvisionnement en eau, la pêche, la baignade, etc., ainsi que par la nécessité de dépolluer et de restaurer les milieux touchés. La modification du régime hydraulique peut, de son côté, provoquer des problèmes d'inondation et d'érosion des propriétés riveraines.

Nous avons déjà réalisé beaucoup d'interventions sur le milieu riverain, le milieu aquatique et les plaines inondables dans le but d'en retirer des bénéfices souvent en opposition avec leur conservation. Les coûts associés aux pertes d'usages qui résultent de ces interventions sont souvent difficiles à quantifier, surtout lorsqu'ils sont liés à des facteurs subjectifs. Comment, en effet, quantifier en termes monétaires la jouissance que procure la baignade ou la pêche sportive à proximité de chez soi ? Les coûts de dépollution et de restauration sont quant à eux plus faciles à évaluer et, en général, on les considère très élevés. À moyen et long terme, un gain économique réel peut être associé à la protection des milieux naturels.

LE CADRE LÉGAL EN BREF

COURT HISTORIQUE

L'intérêt d'accorder, sur le plan légal, une protection minimale aux milieux riverains des lacs et des cours d'eau du Québec est reconnu depuis une vingtaine d'années. En effet, en 1977, le gouvernement du Québec amendait la *Loi sur les cités et villes* (L.R.Q., c. C-19) et le *Code municipal* (L.R.Q., c. C-27.1), de façon à donner aux municipalités régies par l'une ou l'autre de ces lois, des pouvoirs accrus leur permettant d'édicter des règles minimales d'aménagement relatives à l'implantation d'ouvrages en bordure des plans d'eau.

Pour faire suite à l'adoption de la *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme* (L.R.Q., c. A-19.1), en 1979, et pour couvrir la période d'élaboration des schémas d'aménagement, les municipalités régionales de comté (MRC) ont dû adopter des règlements de contrôle intérimaire contenant obligatoirement des mesures relatives à la protection des milieux riverains.

En décembre 1987, le gouvernement du Québec a choisi de se doter d'une politique gouvernementale en matière de protection des rives, du littoral et des plaines inondables. L'adoption d'une politique générale a été préférée par le gouvernement à une réglementation provinciale afin notamment de respecter le pouvoir des municipalités en matière d'aménagement du territoire.

La mise en oeuvre des objectifs et des mesures de cette politique s'est effectuée par l'intégration de celle-ci dans les schémas d'aménagement des MRC, en vertu de l'article 5 de la *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme*, puis, par conformité, dans les règlements d'urbanisme de chacune des municipalités du Québec.

La politique adoptée en vertu du décret 1980-87 définissait les mesures de protection pour les milieux urbains et de villégiature, forestiers et agricoles. Jusqu'en 1991, en milieu agricole, elle ne s'appliquait qu'au fleuve Saint-Laurent, au golfe Saint-Laurent et aux tributaires de ces derniers, aux lacs Saint-Jean et Saint-François et, enfin, à la baie Missisquoi et à la baie des Chaleurs. En juillet 1991, à la suite d'une modification de la Politique (décret 1010-91), le gouvernement a assujéti les lacs et cours d'eau en milieu agricole aux normes et exigences de la Politique en imposant une bande minimale de protection de trois mètres de part et d'autre, à l'exception des fossés toutefois.

L'application des dispositions de la politique de 1987 par les municipalités a permis de constater certains irritants. L'approche par milieu fut l'aspect de la Politique qui suscita le plus de difficultés. L'on y retrouvait des objectifs et des mesures qui divergeaient selon que l'on se situait en milieu urbain, dans une zone de villégiature, en milieu forestier public ou privé ou en milieu agricole.

Sommaire des lois et règlements mentionnés dans le présent guide

Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2)

- Article 2.1
- Article 20
- Article 22
- Article 31.1

Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement (Q-2, r.1.001)

Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (Q-2, r.9)

Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées (R.R.Q., 1981, c. Q-2, r.8)

Règlement sur la réduction de la pollution d'origine agricole (Décret 742-97, du 4 juin 1997)

Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (Q-2, r.17.1), modifiée le 24 janvier 1996 (décret 103-96)

Loi sur l'aménagement et l'urbanisme (L.R.Q., c. A-19.1)

- Article 5, alinéa 1, paragraphe 4 et alinéa 2
- Article 48
- Article 53.12, alinéa 5
- Article 56
- Article 113, paragraphe 16
- Article 115, paragraphe 4
- Article 165.2
- Article 227.1

Loi sur le régime des eaux (L.R.Q., c. R.13)

- Article 2
- Article 8
- Article 39
- Article 71

Règlement sur le domaine hydrique public (R-13, r.2)

Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (L.R.Q., c. C-61.1)

- Article 128.5
- Article 128.6

Règlement sur les habitats fauniques (C-61.1, r.0.1.5)

Loi sur les forêts (L.R.Q., c. F-4.1)

- Articles 25.1 à 25.4
- Article 171

Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public (F-4.1, r.1.001)

Loi sur l'utilisation des produits pétroliers (L.R.Q., c. U-1.1)

- Article 64

Règlement sur les produits pétroliers (U-1.1, r.1)

Loi sur les pêches (S.R., ch. F-14)

- Article 35

Loi sur la protection des eaux navigables (S.R.C. 1985, chapitre N-22)

- Article 5(1)

Loi sur la marine marchande du Canada (S.R.C. 1970, chapitre S-9)

Règlement sur les restrictions à la conduite des bateaux (DORS/72-208 refondu dans CRC 1978, chapitre 1407)

Convention Canada-Québec relative à la protection des plaines d'inondation

Code municipal (L.R.Q., c. C-27.1)

- Article 724
- Article 773
- Article 782
- Article 795

Loi sur les cités et villes (L.R.Q., c. C-19)

- Article 413, paragraphes 27 à 33
- Article 415, paragraphe 11

C'est pourquoi le ministère de l'Environnement et de la Faune, en collaboration avec l'Union des municipalités régionales de comté et des municipalités locales du Québec, l'Union des municipalités du Québec et le ministère des Affaires municipales, a révisé l'ensemble des dispositions de la Politique dans la perspective de faciliter son application, d'une part, et d'intégrer ses paramètres aux schémas d'aménagement de deuxième génération, d'autre part. L'approche par milieu a été abandonnée, sauf en ce qui concerne le milieu forestier public.

Le 24 janvier 1996, à la proposition du ministre de l'Environnement et de la Faune, le Conseil des ministres a adopté le décret 103-96 modifiant la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*. L'exercice de révision des schémas d'aménagement permettra aux MRC de revoir les mesures de protection inscrites dans le document complémentaire au schéma d'aménagement et de les ajuster en fonction des nouvelles dispositions de la Politique.

LES LOIS ET RÈGLEMENTS

L'encadrement légal des interventions touchant le littoral et les rives des lacs et cours d'eau fait référence à plusieurs lois et règlements dont l'administration est répartie entre plusieurs niveaux de gouvernement. Nous nous limiterons ici à un examen sommaire des principaux articles de lois et de règlements qui sont susceptibles d'être invoqués lors de travaux en milieu hydrique.

Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2)

Loi appliquée par le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec.

L'article 2.1 donne la responsabilité au ministre de l'Environnement et de la Faune d'élaborer et de proposer au gouvernement une politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, de la mettre en oeuvre et d'en coordonner l'exécution. La *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* (Q-2, r.17.1), modifiée le 24 janvier 1996 (décret 103-96), met à la disposition des différents intervenants un cadre d'orientation leur permettant de formuler des normes minimales de protection pour les lacs, les cours d'eau et les plaines inondables.

En substance, l'article 20 interdit «...l'émission, le dépôt, le dégagement ou le rejet dans l'environnement d'un contaminant au delà de la quantité ou de la concentration prévue par règlement du gouvernement...» ou susceptible de nuire à la qualité du milieu. En vertu de l'article 22, les travaux susceptibles de produire cet effet doivent avoir été autorisés, au préalable, par le ministère de l'Environnement et de la Faune. Le premier alinéa de l'article 22 assujettit à l'obtention préalable d'un certificat tous les travaux et activités susceptibles de contaminer l'environnement ou d'en modifier la qualité, et le deuxième alinéa étend cette obligation à tous les travaux, ouvrages et activités effectués dans un cours d'eau à débit régulier ou intermittent, un lac, un marais, un marécage, un étang ou une tourbière.

Le *Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement* (Q-2, r.1.001) définit les règles relatives à la présentation d'une demande d'autorisation et le contenu de celle-ci. Pour éviter les situations de double autorisation, le règlement prévoit que les constructions, les ouvrages et les travaux qui sont autorisés par une municipalité en application d'un règlement conforme aux normes de la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* sont soustraits à l'application

de l'article 22. Cette exclusion ne s'applique pas aux constructions, aux ouvrages et aux travaux à des fins municipales, commerciales, industrielles, publiques ou à des fins d'accès public, lesquels restent dûment soumis à l'obtention d'un certificat d'autorisation du MEF en vertu de la loi.

L'article 31.1 impose l'obligation de suivre la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et d'obtenir un certificat d'autorisation, dans les cas prévus par le *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement* (Q-2, r.9). Certains projets autorisés par la municipalité, comme des travaux de stabilisation de rive, pourraient également être assujettis à la procédure des évaluations environnementales s'ils impliquent des travaux de creusement ou de remblayage sur une distance de 300 m ou plus ou sur une superficie de 5 000 m² ou plus à l'intérieur de la limite des hautes eaux printanières moyennes.

En milieu agricole, le *Règlement sur la réduction de la pollution d'origine agricole* (décret 742-97 du 4 juin 1997) impose des distances à maintenir pour l'épandage, la construction de bâtisses et d'ouvrages d'entreposage, et pour l'aménagement de cours d'exercice à proximité des lacs, cours d'eau, fossés, marais, marécages, étangs, sources, puits et prises d'eau.

Enfin, signalons le *Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées* (R.R.Q., 1981, c. Q-2, r.8), lequel prévoit des normes de localisation par rapport aux cours d'eau, lacs, marais ou étangs, selon les différents types d'installations septiques.

Loi sur l'aménagement et l'urbanisme (L.R.Q., c. A-19.1)

Loi appliquée par le ministère des Affaires municipales du Québec.

La mise en oeuvre des mesures et des objectifs présents dans la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* s'effectue d'abord par l'intégration de celle-ci dans les schémas d'aménagement des MRC, puis, par conformité, dans les règlements d'urbanisme de chacune des municipalités du Québec.

La *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme* prévoit à l'article 5, alinéa 1, paragraphe 4, que le contenu de base d'un schéma d'aménagement doit :

déterminer toute zone où l'occupation du sol est soumise à des contraintes particulières pour des raisons de sécurité publique, telle une zone d'inondation, d'érosion, de glissement de terrain ou d'autres cataclysmes, ou pour des raisons de protection des rives, du littoral et des plaines inondables.

En vertu de l'article 5, alinéa 2, le schéma d'aménagement doit également comprendre un document complémentaire établissant des règles minimales qui obligent les municipalités à adopter des dispositions réglementaires concernant notamment :

les zones sujettes aux inondations, aux mouvements de sol, ou à la protection environnementale des rives, du littoral et des plaines inondables.

Les articles 48 (modification du schéma d'aménagement) et 56 (révision du schéma) permettent à une MRC de mettre en oeuvre un règlement de contrôle intérimaire sur l'ensemble ou sur une partie de son territoire. Ce règlement a pour but d'empêcher que des interventions sur le territoire ne viennent compromettre l'application d'une nouvelle prescription que l'on souhaite intégrer au schéma et d'assurer la sécurité publique et la protection de l'environnement.

Un tel règlement peut contenir des dispositions portant sur le lotissement des terrains, en l'absence de services d'aqueduc et d'égout, la protection des milieux riverains, les zones inondables et les zones de mouvement de terrain. Ainsi, une MRC qui souhaite intervenir rapidement pour protéger un milieu sensible, désigner une zone inondable, etc. peut le faire en adoptant un règlement de contrôle intérimaire.

En vertu de l'article 53.12, alinéa 5 (entré en vigueur le 16 avril 1997), le ministre des Affaires municipales peut demander à une MRC de modifier son schéma d'aménagement, de manière à y intégrer les limites établies ou modifiées d'une plaine inondable faisant l'objet de la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*. Dans un cas de non-exécution, le gouvernement peut, par décret, modifier le schéma d'aménagement de la MRC.

L'article 113, paragraphe 16, relatif au règlement de zonage habilite les municipalités à :

régir ou prohiber tous les usages du sol, constructions ou ouvrages, ou certains d'entre eux, compte tenu soit de la topographie du terrain, soit de la proximité d'un cours d'eau ou d'un lac, soit des dangers d'inondation, d'éboulis, de glissement de terrain ou d'autres cataclysmes, soit de tout autre facteur propre à la nature des lieux qui peut être pris en considération pour des raisons de protection environnementale des rives, du littoral ou des plaines inondables.

L'article 115, paragraphe 4, relatif au règlement de lotissement habilite les municipalités à :

régir ou prohiber toutes les opérations cadastrales ou certaines d'entre elles, compte tenu, soit de la topographie du terrain, soit de la proximité d'un cours d'eau ou d'un lac, soit des dangers d'inondation, d'éboulis, de glissement de terrain ou d'autres cataclysmes, soit de tout autre facteur propre à la nature des lieux qui peut être pris en considération pour des raisons de sécurité publique ou de protection environnementale des rives, du littoral ou des plaines inondables.

L'article 165.2 prévoit que le ministre de l'Environnement et de la Faune peut demander à une municipalité de modifier son règlement de zonage, de lotissement ou de construction s'il est d'avis que ledit règlement ne respecte pas la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*, ou n'offre pas, compte tenu des particularités du milieu, une protection adéquate des rives, du littoral et des plaines inondables.

En vertu de l'article 227.1, la Cour supérieure peut, à la requête du ministre de l'Environnement et de la Faune, rendre une ordonnance lorsque l'utilisation du sol ou une construction est incompatible avec une disposition d'un règlement de zonage, de lotissement ou de construction portant sur la protection des rives, du littoral ou des plaines inondables. Selon le cas, le tribunal peut ordonner : la cessation de l'utilisation du sol ou de la construction ; l'exécution des travaux requis pour rendre l'utilisation du sol ou la construction conforme ; la démolition de la construction ou la remise en état du terrain.

Loi sur le régime des eaux (L.R.Q., c. R.13)

Loi appliquée par le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec.

La réalisation d'un projet en milieu hydrique nécessite parfois l'aménagement d'ouvrages qui empiètent sur un plan d'eau. En vertu de l'article 2 de la *Loi sur le régime des eaux*, le gouvernement peut, par règlement et selon les conditions qu'il détermine, consentir des ventes, locations, baux ou permis d'occupation sur les rives et le lit des fleuves, rivières et lacs faisant partie du domaine public, ainsi que sur le lit, les lais et les relais de la mer. Les conditions de vente, de location ou d'occupation du domaine hydrique public sont régies par le *Règlement sur le domaine hydrique public* (R-13, r.2).

Selon l'article 8, une municipalité ne peut délivrer un permis de construction dans une plaine de débordement reconnue par règlement du gouvernement, à moins d'avoir adopté un règlement prohibant ou régissant la construction dans cette plaine de débordement. Un tel règlement doit être adopté en vertu des dispositions du paragraphe 16^o du deuxième alinéa de l'article 113 et de l'article 118 de la *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme*.

L'article 71 impose à quiconque désirant construire et maintenir un barrage, une digue, une chaussée, une écluse, un mur ou un autre ouvrage servant à retenir les eaux d'un lac, d'un étang, d'une rivière ou d'un cours d'eau, de faire approuver les plans et devis par le gouvernement, à moins qu'il ne s'agisse d'ouvrages pour lesquels des plans et devis doivent être soumis à l'approbation du gouvernement en vertu d'autres dispositions de cette loi. En vertu de l'article 39, les ouvrages construits ou exécutés avant le 9 février 1918 et les ouvrages ou améliorations d'une nature non permanente sont soustraits à l'application de l'article 71.

Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (L.R.Q., c. C-61.1)

Loi appliquée par le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec.

Selon l'article 128.6 du chapitre IV.1 de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune*, nul ne peut, dans un habitat faunique, faire une activité susceptible de modifier un élément biologique, physique ou chimique propre à l'habitat de l'animal ou du poisson visé par cet habitat. Cette interdiction ne s'applique pas :

1. à une activité exclue par règlement ;
2. à une activité faite conformément aux normes ou conditions d'intervention déterminées par règlement ;
3. à une activité autorisée par le ministre ou le gouvernement ;
4. à une activité nécessaire pour réparer un dommage causé par une catastrophe ou pour prévenir un dommage qui pourrait être causé par une catastrophe appréhendée.

Par ailleurs, le *Règlement sur les habitats fauniques* (R.R.Q., c. C-61.1, r.0.1.5) définit les différents habitats fauniques ainsi que les normes relatives aux activités réalisées dans ces habitats. Selon l'article 1, les habitats fauniques visés par le chapitre IV.1 sont ceux qui sont situés sur les terres du domaine public, ce qui comprend le lit de tous les plans d'eau appartenant au gouvernement. Le règlement définit également certains habitats particuliers aux milieux hydrique, humide et riverain : aire de concentration d'oiseaux aquatiques, habitat du poisson, héronnière, habitat du rat musqué et vasière.

En vertu de l'article 128.5, le ministre de l'Environnement et de la Faune transmet une copie du plan d'un habitat faunique :

1. au ministre des Ressources naturelles, pour inscription au plan d'affectation des terres ;
2. à la MRC dont le territoire est visé par ledit plan d'affectation, afin qu'elle puisse l'inscrire à son schéma d'aménagement ;
3. à la municipalité où se trouve l'habitat faunique, afin qu'elle en tienne compte dans l'exercice de ses fonctions ;
4. au bureau de la division d'enregistrement du territoire concerné, pour que les personnes intéressées puissent le consulter.

Loi sur les forêts (L.R.Q., c. F-4.1)

Loi appliquée par le ministère des Ressources naturelles du Québec.

La responsabilité de la mise en oeuvre de la Politique en ce qui concerne les activités d'aménagement forestier relève du ministère des Ressources naturelles, qui voit à l'application de la *Loi sur les forêts* et du *Règlement sur les normes d'intervention* (R.R.Q., c. F-4.1, r. 1.001) dans les forêts du domaine public. Les interventions des MRC sur les territoires non organisés et sur ceux des municipalités locales doivent s'harmoniser avec celles du Ministère.

C'est par l'article 171 de la *Loi sur les forêts* que le gouvernement a adopté un cadre réglementaire pour assurer, entre autres choses, la protection des rives des lacs et des cours d'eau ainsi que la protection de la qualité de l'eau. Le *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public* édicte les normes relatives aux activités d'aménagement forestier que le titulaire d'un permis d'intervention doit respecter. Les constructions, travaux ou activités dont la réalisation est soumise à ce règlement sont soustraits à l'application de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*.

Les articles 25.1 à 25.3 de la *Loi sur les forêts* donnent le pouvoir au ministre des Ressources naturelles de rendre une ordonnance s'il constate que le titulaire d'un permis d'intervention ne respecte pas les conditions rattachées à ce permis ou ne se conforme pas aux normes d'intervention forestière édictées en vertu de la présente loi ; le ministre peut fixer des normes d'intervention forestière différentes de celles prévues par le règlement. Par ailleurs, en vertu de l'article 25.4, les dispositions des articles 25.1 à 25.3 ne peuvent s'appliquer aux habitats fauniques visés au chapitre IV.1 de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (chapitre C-61.1) sans l'autorisation écrite du ministre de l'Environnement et de la Faune.

Loi sur l'utilisation des produits pétroliers (L.R.Q., c. U-1.1)

Loi appliquée par le ministère des Ressources naturelles du Québec.

En vertu de l'article 64 de la *Loi sur l'utilisation des produits pétroliers*, le gouvernement peut, par règlement, déterminer, entre autres choses, les conditions relatives à l'obtention d'une autorisation pour l'exécution de travaux d'installation, de modification, d'entretien ou de démolition d'équipements pétroliers ainsi que les situations

d'urgence. Plus particulièrement, le *Règlement sur les produits pétroliers* (U-1.1, r.1) édicte des normes relatives à l'installation d'un équipement de distribution de carburant d'un poste de marina.

Loi sur les pêches (S.R., c. F-14)

Loi fédérale appliquée par le ministère des Pêches et des Océans du Canada et par le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec.

L'article 35 de la *Loi sur les pêches* interdit à quiconque d'exploiter des ouvrages ou entreprises entraînant la détérioration, la destruction ou la perturbation de l'habitat du poisson. Cette interdiction ne s'applique pas aux personnes qui détériorent, détruisent ou perturbent l'habitat du poisson avec des moyens ou dans des circonstances autorisés par le ministre ou conformes aux règlements édictés par le gouverneur en conseil en application de la *Loi sur les pêches*.

Les pouvoirs du ministre de l'Environnement et de la Faune sont détenus par le Service de la conservation de la faune et découlent directement de la définition légale de garde-pêche contenue dans la loi fédérale.

Loi sur la protection des eaux navigables (S.R.C. 1985, c. N-22)

Loi fédérale appliquée par le ministère des Pêches et des Océans du Canada.

L'article 5(1) de la *Loi sur la protection des eaux navigables* stipule que les ouvrages tels que les ponts, les estacades, les barrages, les chaussées ou autres ouvrages pouvant entraver considérablement la navigation nécessitent une approbation formelle exigeant un enregistrement des plans et la publication d'un avis.

Loi sur la marine marchande du Canada (S.R.C. 1970, c. S-9)

Loi fédérale appliquée par le ministère des Transports du Canada et le ministère des Pêches et des Océans du Canada.

Le *Règlement sur les restrictions à la conduite des bateaux* (DORS/72-208 refondu dans CRC 1978, chapitre 1407), adopté en vertu de la *Loi sur la marine marchande du Canada*, permet à une municipalité de régir l'utilisation des embarcations sur un ou des plans d'eau de son territoire. Au Québec, l'administration de ce règlement est la responsabilité du ministère des Affaires municipales. Une municipalité qui désire appliquer le *Règlement sur les restrictions à la conduite des bateaux* doit en formuler la demande à Pêches et Océans Canada par l'entremise du ministère des Affaires municipales du Québec.

La Convention Canada-Québec relative à la cartographie et à la protection des plaines d'inondation et au développement durable des ressources en eau

La Convention n'est pas un règlement et, comme telle, n'est pas opposable à des tiers. Lorsqu'une plaine d'inondation a été cartographiée, il faut que la municipalité adopte un règlement qui intègre les cartes et des règles pour l'assujettir à des normes de protection environnementales.

LA POLITIQUE PAS À PAS

On trouvera ci-après, dans un encadré, le texte intégral de la Politique. Chaque fois qu'un élément de la Politique le justifie, les explications nécessaires sont fournies¹.

LA POLITIQUE DIT QUE ...

1. LES OBJECTIFS

- Maintenir et améliorer la qualité des lacs et cours d'eau en accordant une protection minimale adéquate aux rives, au littoral et aux plaines inondables ;
- Prévenir la dégradation et l'érosion des rives, du littoral et des plaines inondables en favorisant la conservation de leur caractère naturel ;
- Assurer la conservation, la qualité et la diversité biologique du milieu en limitant les interventions pouvant permettre l'accessibilité et la mise en valeur des rives, du littoral et des plaines inondables ;
- Dans la plaine inondable, assurer l'écoulement naturel des eaux et la sécurité des personnes et des biens et protéger la flore et la faune en tenant compte des caractéristiques biologiques de ces milieux ;
- Promouvoir la restauration des milieux riverains dégradés en privilégiant l'usage de techniques les plus naturelles possibles.

Les lacs, les cours d'eau et leurs rives constituent des habitats importants pour la faune et la flore. Il est apparu essentiel de protéger ces milieux pour assurer le maintien de la diversité biologique. Pour contrôler les interventions humaines et assurer la protection des organismes aquatiques et riverains, il faut définir la limite de la zone protégée, de façon qu'elle corresponde à la limite supérieure du plan d'eau nécessaire au maintien des écosystèmes riverains. En permettant de définir cette limite, la ligne des hautes eaux joue un rôle important sur le plan écologique. Par ailleurs, en protégeant l'intégrité physique des lacs et cours d'eau en fonction des niveaux de crue, on peut arriver à maintenir leur régime hydrologique naturel et ainsi minimiser le risque d'inondation.

¹ Ainsi que nous l'avons mentionné au chapitre précédent, lorsque nous ferons référence à des lois ou des règlements, nous n'indiquerons pas, en règle générale, leur référence légale, sauf dans les encadrés où nous reprenons *in extenso* le texte de la Politique. Cette façon de faire permettra d'alléger le texte et de le rendre plus clair. Au besoin, le lecteur consultera le chapitre deuxième pour les références des lois et règlements.

SECTION 1 : LES OBJECTIFS

L'ensemble des objectifs s'appliquent aux rives, au littoral et aux plaines inondables, indépendamment que l'on soit en milieu urbain, de villégiature, forestier ou agricole. Ces objectifs servent de cadre de référence pour l'application de la *Loi sur la qualité de l'environnement* et de ses règlements en ce qui concerne les interventions en milieu hydrique et riverain ainsi que de lignes directrices pour ce qui est de l'élaboration des règlements municipaux.

SECTION 2 : DÉFINITIONS

LA LIGNE DES HAUTES EAUX

La Politique prévoit des normes de protection des lacs et cours d'eau qui nécessitent l'application du concept de la ligne des hautes eaux. En effet, ces normes de protection diffèrent selon que les travaux doivent être réalisés sur la rive ou sur le littoral, et c'est la ligne naturelle des hautes eaux qui permet de situer la démarcation entre ces deux milieux. Le concept de la ligne des hautes eaux est donc un élément important de la Politique.

La ligne des hautes eaux doit donc correspondre à des crues, c'est-à-dire à la montée des eaux d'un plan d'eau à la suite de précipitations atmosphériques abondantes ou de la fonte des neiges. La limite recherchée pour les fins de protection écologique et hydrologique doit nécessairement représenter des hautes eaux véritables, c'est-à-dire qui correspondent à de hauts niveaux d'eau atteints régulièrement, à l'exclusion des événements exceptionnels de faible récurrence.

La Politique propose deux méthodes pour délimiter la ligne des hautes eaux. La première fait appel à des critères botaniques pour situer la ligne des hautes eaux à l'endroit où l'on passe d'une prédominance de plantes aquatiques à une prédominance de plantes terrestres, ou, s'il n'y a pas de plantes aquatiques, à la limite inférieure des plantes terrestres. La deuxième méthode consiste à utiliser des données hydrologiques pour déterminer statistiquement la limite des inondations de récurrence de 2 ans. La Politique prévoit aussi deux cas particuliers : s'il y a un ouvrage de retenue des eaux, la ligne des hautes eaux se situe à la cote maximale d'exploitation de l'ouvrage hydraulique, pour la partie du plan d'eau située en amont ; s'il y a un mur de soutènement légalement érigé, la ligne des hautes eaux se situe à compter du haut de l'ouvrage, c'est-à-dire au faite du mur.

Au chapitre 4, la délimitation de la ligne des hautes eaux sera traitée en détail. Il y a cependant trois éléments qui peuvent être examinés immédiatement : le sens à donner à l'expression « légalement érigé », en ce qui concerne le mur de soutènement, la limite inférieure de la végétation arbustive et la ligne des hautes eaux utilisée pour délimiter le domaine hydrique public.

Le mur de soutènement légalement érigé

Un mur de soutènement légalement érigé est un ouvrage dont la construction a été autorisée par la municipalité en vertu d'un permis délivré conformément à un règlement de zonage, de lotissement ou de construction. En l'absence d'un règlement municipal, le ministère de l'Environnement et de la Faune peut aussi avoir délivré une autorisation dans certains cas particuliers. En outre, le mur n'est pas entaché d'illégalité non plus si sa construction est antérieure à l'adoption d'un règlement municipal régissant ou prohibant ce type d'ouvrage ; dans un tel cas, il faut plutôt tenir compte des droits acquis qui peuvent s'appliquer.

La limite arbustive

Dans ses versions précédentes, la Politique comportait une deuxième définition de la ligne des hautes eaux qui permettait de situer celle-ci à l'endroit où la végétation arbustive s'arrête en direction du plan d'eau. Cette définition a cependant été abandonnée, car elle venait en contradiction avec la première.

LA POLITIQUE DIT QUE ...

2. DÉFINITIONS

2.1 La ligne des hautes eaux

La ligne des hautes eaux est la ligne qui, aux fins de l'application de la présente politique, sert à délimiter le littoral et la rive des lacs et cours d'eau.

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

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

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

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

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

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

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

En effet, la catégorie des plantes aquatiques ne comprend pas seulement des plantes herbacées ; elle englobe aussi une grande variété d'arbres et d'arbustes qui sont bien adaptés aux inondations et qui ont même besoin d'être inondés périodiquement pour se maintenir. Lorsque les espèces aquatiques de la catégorie des arbustes sont fortement représentées, l'endroit où l'on passe d'une prédominance de plantes aquatiques à une prédominance de plantes terrestres se situe nécessairement à une altitude plus élevée que la limite inférieure de ces mêmes arbustes (figure 2). Ainsi, en tenant compte des facteurs d'immersion qui influencent la répartition des espèces végétales, on situe la ligne des hautes eaux plus haut que la limite inférieure des arbustes. Par contre, si on situe la

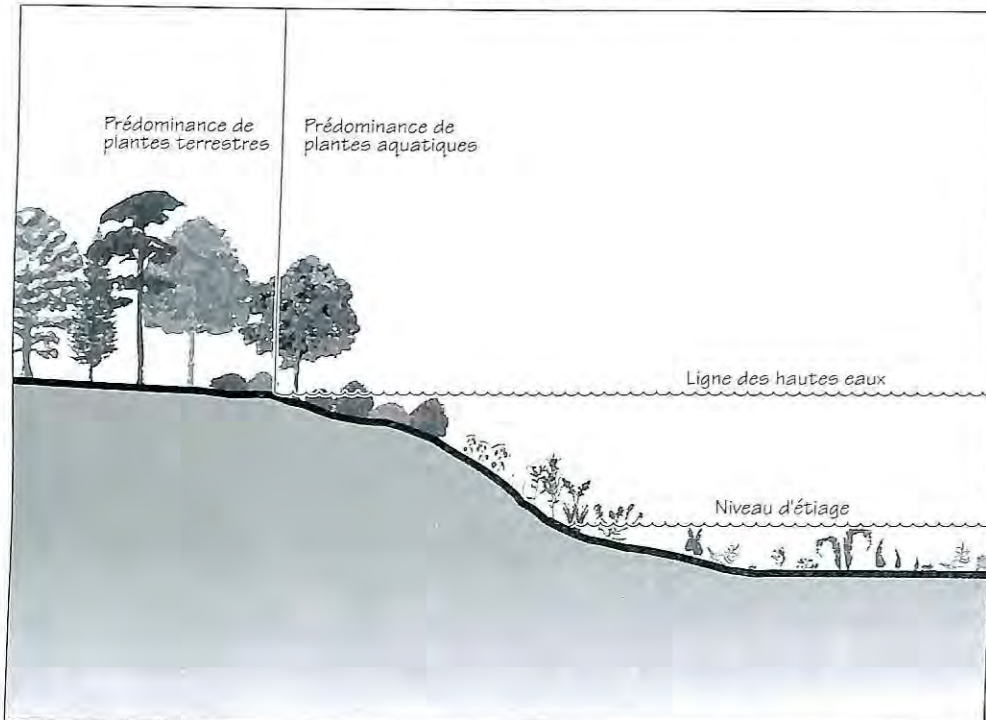


Figure 2 : La limite de prédominance des plantes aquatiques et des plantes terrestres

des hautes eaux à la limite inférieure des arbustes, toutes les espèces arbustives, quel que soit leur statut, sont assimilées de facto aux plantes terrestres. L'utilisation de la limite inférieure des arbustes peut donc entraîner une délimitation erronée de la ligne des hautes eaux.

La limite de propriété ou ligne foncière

En règle générale, le lit des lacs et cours d'eau, y compris le fleuve Saint-Laurent, est la propriété du gouvernement du Québec, mais il y a des exceptions car le lit du lac ou du cours d'eau peut aussi

appartenir au propriétaire riverain en vertu des dispositions du *Code civil*, ou encore en vertu d'actes seigneuriaux ou d'actes de concession. Il faut savoir cependant que la propriété du lit n'entre pas en compte dans l'application de la Politique et des règlements municipaux qui en découlent ; la municipalité n'a donc pas à s'en préoccuper. Bien que la limite de propriété soit définie par rapport à la notion de la ligne des hautes eaux, il faut comprendre qu'il ne s'agit pas de la même ligne des hautes eaux qu'on trouve dans la Politique et dans le règlement municipal qui en découle.

Avant l'apparition des préoccupations environnementales telles que nous les connaissons aujourd'hui, le concept de ligne des hautes eaux servait, de façon générale, à délimiter le domaine hydrique public dans le cadre de l'application de la *Loi sur le régime des eaux* et du *Règlement sur le domaine hydrique public* par le ministère de l'Environnement et de la Faune. Dans les cours d'eau assujettis aux phénomènes des marées, la limite de propriété correspond à la ligne des plus hautes marées du mois de mars, tandis que pour les lacs et les autres cours d'eau elle se situe à la ligne des hautes eaux naturelles, sans débordement.

Selon une ordonnance de la Marine française rendue en 1681, la limite du domaine hydrique public dans les zones à marées est déterminée par les **plus hautes marées du mois de mars**. Comme son nom l'indique, cette limite correspond à la moyenne arithmétique des plus hauts niveaux de marée instantanée enregistrés en mars de chaque année pendant

plusieurs années consécutives. Les marées sont engendrées par la rotation de la Lune et du Soleil autour de la Terre, mais parce que le jour lunaire est plus long que le jour solaire, il existe plusieurs cycles de marée et à cause de ces cycles, de grandes marées peuvent survenir à différents moments de l'année. C'est le cas dans l'estuaire du Saint-Laurent, où les marées de mars ne sont pas les plus hautes de l'année. Parce qu'elle ne tient pas compte des plus hautes marées de l'année, la ligne des plus hautes marées du mois de mars se situe à une altitude plus basse que les autres lignes des hautes eaux utilisées à des fins environnementales. Par exemple, dans le Saint-Laurent, à Pointe-au-Père, pour la période s'étendant de 1963 à 1981, la moyenne du maximum de mars est de 41 centimètres plus basse que la moyenne du maximum annuel qui sert à établir la limite d'inondation de récurrence de 2 ans.

Pour les lacs et les cours d'eau sans marée, la limite foncière du domaine hydrique public correspond normalement à la **ligne des hautes eaux naturelles, sans débordement**, à moins d'une concession expresse du lit ou d'une partie du lit. En pratique, plusieurs techniques peuvent être utilisées pour délimiter la ligne des hautes eaux naturelles sans débordement : données hydrologiques, végétation, topographie, dépôts, etc. Toutefois, si on utilise des données hydrologiques, on doit, à cause de la notion « sans débordement », calculer la ligne en utilisant la moyenne journalière de plusieurs jours consécutifs, et ce, pour chacune des années utilisées dans le calcul. Par comparaison, pour calculer la limite d'inondation de récurrence de 2 ans, on ne retient qu'une seule moyenne journalière par année, soit la plus élevée. Il en résulte que la cote correspondant à la limite de propriété est nécessairement plus basse que la limite de récurrence de 2 ans.

Selon l'acte de concession du terrain riverain, la limite de propriété peut aussi se situer à la **ligne des basses eaux**.

En conséquence, les lignes utilisées pour la délimitation du domaine hydrique public se situent généralement à une altitude plus basse que les autres lignes des hautes eaux susceptibles d'être utilisées à des fins environnementales, et la protection qu'elles offrent est moins étendue, notamment dans les zones à marées et dans les secteurs à faible pente, comme les zones marécageuses.

Les limites foncières ne peuvent être utilisées que pour la gestion du domaine hydrique public et, à moins de circonstances très particulières, elles ne doivent pas être intégrées aux règlements municipaux. Ces derniers, comme la plupart des lois et des règlements des gouvernements fédéral et provincial, s'appliquent à tous les lacs et cours d'eau sans égard au fait que leur lit soit propriété privée ou publique.

LA RIVE

La largeur des rives des lacs et cours d'eau est mesurée horizontalement à partir de la ligne des hautes eaux. Les deux facteurs qui déterminent la profondeur de la rive sont la hauteur et la pente du talus. Les figures 3 et 4 montrent les quatre situations possibles en ce qui concerne la largeur horizontale de la rive. On trouvera au chapitre 5 (« *La mesure des rives* ») des conseils et des techniques permettant de mesurer la profondeur horizontale de la rive lorsque le terrain est en pente.

LA POLITIQUE RIVERAINE ...

2.2 La rive

Pour les fins de la présente politique, la rive est une bande de terre qui borde les lacs et cours d'eau et qui s'étend vers l'intérieur des terres à partir de la ligne des hautes eaux. La largeur de la rive à protéger se mesure horizontalement.

La rive a un minimum de 10 mètres :

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

La rive a un minimum de 15 mètres :

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

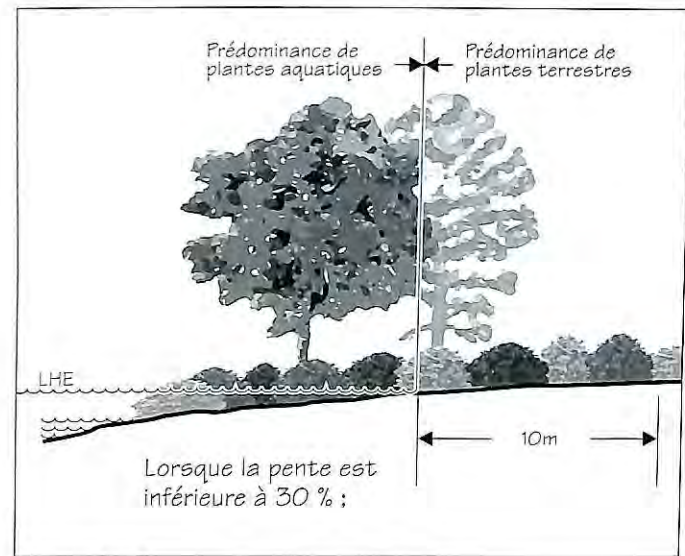
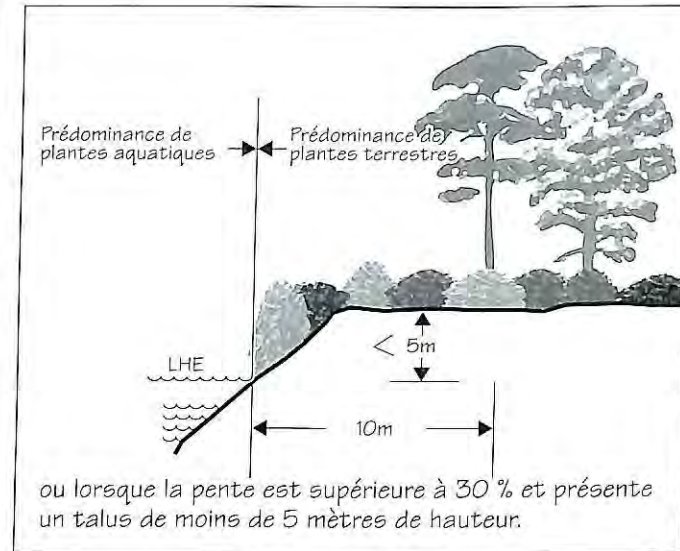


Figure 3 :
La rive a un minimum de 10 mètres de profondeur



ou lorsque la pente est supérieure à 30 % et présente un talus de moins de 5 mètres de hauteur.

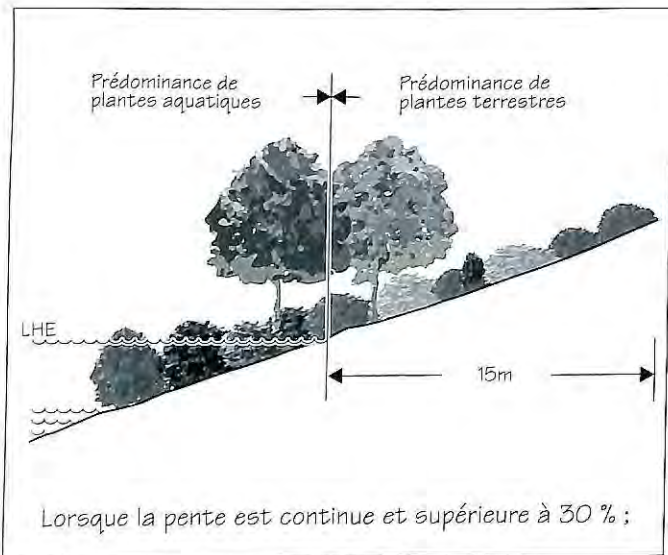
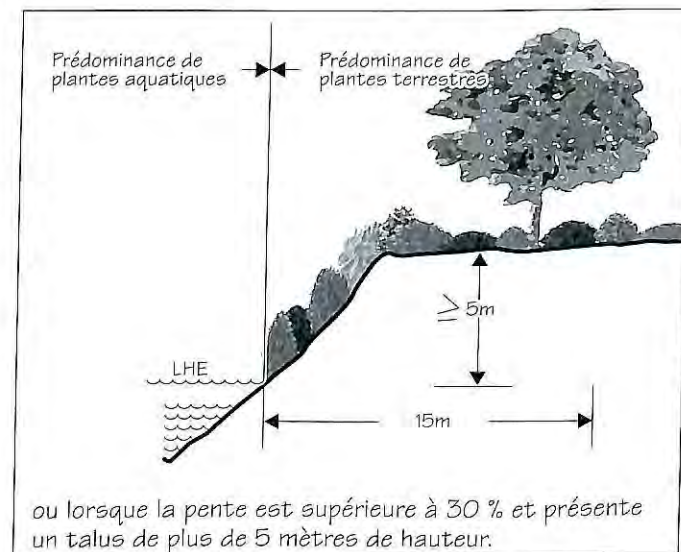


Figure 4 :
La rive a un minimum de 15 mètres de profondeur



ou lorsque la pente est supérieure à 30 % et présente un talus de plus de 5 mètres de hauteur.

Sur le plan environnemental, le maintien et la conservation de la couverture végétale à l'intérieur d'une bande riveraine de 10 ou 15 mètres de largeur revêtent une grande importance, à cause des rôles multiples joués par la végétation riveraine. C'est pourquoi la Politique recommande (voir section 3.1) d'assujettir à l'obtention préalable d'un permis ou d'une autorisation de la municipalité toutes les constructions, tous les ouvrages et tous les travaux réalisés par un particulier, à l'endroit de sa propriété, et susceptibles de détruire ou de modifier la couverture végétale de la rive.

Cependant, pour assurer le maintien de la couverture végétale de la rive, il ne suffit pas de garder une distance de 10 ou de 15 mètres entre une construction et la ligne des hautes eaux. Il faut aussi prendre en considération le type de construction et sa vocation. Dans le

cas d'une résidence, par exemple, il faut tenir compte de la nécessité de maintenir un dégagement végétal d'une certaine largeur autour de celle-ci. Si on autorise la construction de la résidence à 10 mètres de la ligne des hautes eaux, il ne sera pas possible de conserver la couverture végétale sur la pleine profondeur de la rive. Par conséquent, si on veut véritablement assurer le maintien et la conservation d'une bande riveraine de 10 ou de 15 mètres de largeur, selon le cas, il faudrait, en bordure des lacs et cours d'eau, prévoir une marge de recul plus large que la bande riveraine de protection proprement dite, afin de maintenir un dégagement suffisant entre ladite bande riveraine et la future résidence. Une telle marge de recul pourrait aussi s'appliquer à d'autres types de constructions en tenant compte de leur impact sur la bande riveraine.

Pour les terres du domaine public, le *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public*, aussi connu sous le sigle R.N.I., prévoit des mesures de protection particulières qui peuvent être différentes de celles prévues dans la Politique, notamment une bande riveraine de protection de 20 mètres de largeur. Pour connaître de façon plus explicite les mesures associées à la forêt publique et la façon dont elles s'appliquent, on se référera au texte dudit règlement.

LE LITTORAL

Aux fins d'application de la Politique et des règlements municipaux, le littoral s'étend vers le centre du lac ou du cours d'eau, pour tenir compte des limites de compétence municipale lorsque le lac ou le cours d'eau est situé sur le territoire de deux ou plusieurs municipalités. La figure 5, ci-après, montre la limite de la rive et du littoral.

LA POLITIQUE DIT QUE ...

D'autre part, dans le cadre de l'application de la Loi sur les forêts et du Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public, des mesures particulières de protection sont prévues pour la rive.

2.3 Le littoral

Pour les fins de la présente politique, le littoral est cette partie des lacs et cours d'eau qui s'étend à partir de la ligne des hautes eaux vers le centre du plan d'eau.

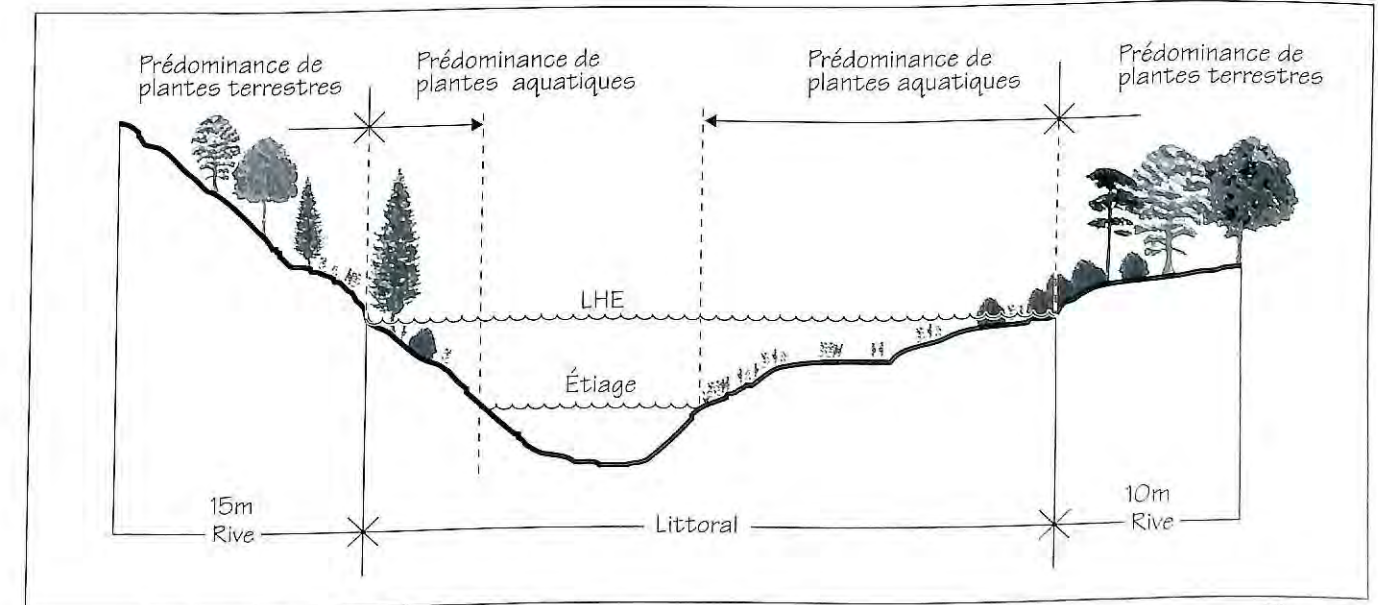


Figure 5 :
Coupe type d'un cours d'eau montrant la limite de la rive et du littoral

LA PLAINE INONDABLE

En 1976, les gouvernements du Canada et du Québec ont signé une convention en vue de réduire les dommages d'inondation par le contrôle du développement à l'intérieur des plaines inondables. La convention porte l'appellation « Convention Canada-Québec

relative à la cartographie et à la protection des plaines d'inondation et au développement durable des ressources en eau ». Renouvelée en septembre 1994, elle a pour objet :

- d'identifier, à l'aide de cartes, le lieu et l'étendue géographique des zones vulnérables aux inondations ;
- de réaliser des projets spéciaux d'études axées sur le développement durable des ressources en eau et visant plus spécifiquement la gestion intégrée à l'échelle du bassin-versant ;
- d'établir une politique d'intervention visant la réduction des dommages, dans les zones d'inondation désignées.

Le programme touchait les rivières jugées les plus à risque, mais faute d'argent les projets n'ont pas tous été réalisés. Les cartes qui ont été produites dans le cadre de cette convention constituent un outil important pour les municipalités et les intervenants qui ont à planifier des interventions en bordure des plans d'eau. Sur les cartes, les plaines inondables sont divisées en deux zones distinctes qui tiennent compte de la fréquence et du risque d'inondation : il y a la zone de « grand courant » et la zone de « faible courant ».

La zone de grand courant (0-20 ans ou vicennale) correspond à la limite de la crue qui, selon les probabilités, est susceptible de se produire une fois aux vingt ans. Si une crue survient une année, cela ne signifie nullement vingt ans de répit par la suite. Une récurrence de 20 ans signifie plutôt qu'il subsiste 5 chances sur 100 (5 %) que la zone en question soit inondée chaque année.

La zone de faible courant (20-100 ans ou centennale) commence là où se termine la première et s'étend jusqu'à la limite de la crue qui peut survenir une fois aux cent ans. Ce niveau de la crue a une chance sur cent (1 %) d'être atteint ou dépassé chaque année.

Les cartes produites dans le cadre de la Convention sont signées par les ministres de l'Environnement des deux gouvernements et déposées auprès des municipalités régionales de comté et des municipalités visées, afin que ces dernières puissent les intégrer à leur schéma d'aménagement et à leurs règlements d'urbanisme et prendre ensuite les mesures appropriées pour limiter le développement dans ces zones.

LA POLITIQUE DIT QUE ...

2.4 La plaine inondable

La plaine inondable est une étendue de terre occupée par un cours d'eau en période de crues. Aux fins de la présente politique, elle correspond à l'étendue géographique des secteurs vulnérables aux inondations montrés sur une carte dûment approuvée par les ministres fédéral et provincial de l'Environnement en vertu de la Convention Canada-Québec relative à la cartographie et à la protection des plaines d'inondation et au développement durable des ressources en eau et comprend deux zones :

La zone de grand courant

Elle correspond à une zone pouvant être inondée par une crue de récurrence de vingt ans (0-20 ans).

La zone de faible courant

Elle correspond à la partie de la zone inondée au-delà de la limite de la zone de grand courant (0-20 ans) et jusqu'à la limite de la zone inondable (20-100 ans).

À défaut de cartes officielles, la plaine inondable peut correspondre à un secteur identifié inondable dans le schéma d'aménagement ou dans un règlement de contrôle intérimaire d'une MRC ou encore dans un règlement de zonage d'une municipalité.

Par ailleurs, la Politique précise que, à défaut de cartes officielles, la plaine inondable doit correspondre à un secteur identifié inondable dans le schéma d'aménagement ou dans un règlement de contrôle intérimaire d'une MRC ou encore dans un règlement de zonage d'une municipalité.

La *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme* habilite les MRC (article 5, paragraphe 4°) et les municipalités (articles 113, paragraphe 16°, et 115, paragraphe 4°) à déterminer les plaines inondables et à régir l'occupation du sol à l'intérieur de ces zones. Le schéma d'aménagement doit identifier les zones où l'occupation du sol est soumise à des contraintes particulières pour des raisons de sécurité publique et de protection environnementale des rives, du littoral et des plaines inondables. Le document complémentaire du schéma d'aménagement de la MRC doit contenir des règles minimales à l'égard de ces zones, obligeant les municipalités à adopter des dispositions particulières dans leurs règlements d'urbanisme.

Par ailleurs, en vertu de l'article 53.12, alinéa 5, le ministre des Affaires municipales peut demander à une MRC de modifier son schéma d'aménagement, de manière à y intégrer les limites établies ou modifiées d'une plaine inondable faisant l'objet de la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*. Au besoin, le gouvernement peut, par décret, modifier le schéma d'aménagement de la MRC.

Pour les cours d'eau qui ont fait l'objet d'études hydrologiques, le ministère de l'Environnement et de la Faune est en mesure de fournir à la MRC ou à la municipalité les cotes d'inondation de récurrence de 20 ans et de 100 ans, ou encore les données qui permettent de les calculer. Lorsque ces informations ne sont pas disponibles, la MRC ou la municipalité doit faire sa propre recherche.

En milieu forestier, on effectue une coupe d'assainissement pour éviter la propagation d'insectes ou de maladies et ainsi assurer le maintien et le renouvellement du couvert forestier. Dans la bande riveraine, la coupe d'assainissement vise aussi à assurer un renouvellement de la végétation. Cependant, elle ne doit pas être assimilée à une coupe à blanc. À ce sujet, on consultera la section « Les mesures relatives aux rives », à l'article 3.1 c) de la Politique.

La notion de fossé, telle que définie dans la Politique, renvoie à l'article 773 du *Code municipal*.

LA POLITIQUE DIT QUE ...

2.5 Coupe d'assainissement

Une coupe d'assainissement consiste en l'abattage ou la récolte d'arbres déficients, tarés, dépérissants, endommagés ou morts dans un peuplement d'arbres.

2.6 Fossé

Un fossé est une petite dépression en long creusée dans le sol, servant à l'écoulement des eaux de surface des terrains avoisinants, soit les fossés de chemin, les fossés de ligne qui n'égouttent que les terrains adjacents ainsi que les fossés ne servant à drainer qu'un seul terrain.

SECTION 3 : LES RIVES ET LE LITTORAL

LES LACS ET COURS D'EAU ASSUJETTIS

En assujettissant tous les cours d'eau à débit régulier ou intermittent, la Politique couvre un domaine beaucoup plus large que celui qui correspond à la notion de cours d'eau verbalisés qu'on retrouve dans le domaine municipal. Pour identifier les lacs et cours d'eau assujettis, les MRC et les municipalités peuvent recourir à la cartographie, pourvu que cette cartographie couvre l'ensemble du territoire. La cartographie devra aussi être accompagnée de la définition des lacs et cours d'eau et en cas de contradiction entre la cartographie et les définitions, ce sont ces dernières qui prévaudront.

Jusqu'en 1991, la Politique ne s'appliquait pas à tous les cours d'eau en milieu agricole. Le décret 1010-91 du gouvernement a depuis assujetti tous les lacs et cours d'eau du

LA POLITIQUE DIT QUE ...

3. LES RIVES ET LE LITTORAL

Les lacs et cours d'eau assujettis

Tous les lacs et cours d'eau, à débit régulier ou intermittent, sont visés par l'application de la Politique.

Les fossés tels que définis à l'article 2.6 de la présente politique sont exemptés de l'application de la Politique.

Par ailleurs, en milieu forestier public, les catégories de cours d'eau visées par l'application de la Politique sont celles définies au Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public.

milieu agricole aux normes et exigences de la Politique, en imposant une bande minimale de protection de trois mètres de part et d'autre, à l'exception des fossés. Cette modification a concrétisé la volonté du gouvernement d'assurer une protection minimale à tous les lacs et cours d'eau.

Les MRC, dans leur schéma d'aménagement, et les municipalités, dans leur réglementation d'urbanisme, doivent donc maintenant préciser que tous les lacs et cours d'eau à débit régulier ou intermittent sont visés par l'application des mesures de protection touchant les rives, le littoral et les plaines inondables. Seuls les fossés sont exemptés de l'application de la Politique.

L'identification des cours d'eau à débit régulier ne pose généralement pas de problème, car ceux-ci se sont normalement creusés un canal facilement repérable. Il n'en est pas de même pour les cours d'eau à débit intermittent.

Les plus petits d'entre eux ont souvent un caractère diffus, c'est-à-dire que l'écoulement peut emprunter un parcours différent d'une fois à l'autre. Comme il n'y a pas de canal d'écoulement repérable, il devient difficile, sinon impossible, de les reconnaître et d'y appliquer des normes de protection environnementale.

C'est en creusant le sol qu'un cours d'eau fait son lit. En corollaire, on peut dire aussi qu'un cours d'eau existe à partir du moment où il occupe un canal d'écoulement bien défini en termes de largeur et de profondeur. Pour définir ce qu'est un canal repérable, il faut tenir compte à la fois de sa profondeur et de sa largeur, car la largeur seule n'est pas assez représentative des volumes d'eau qui peuvent s'y écouler à tout moment. En effet, la géométrie du canal d'écoulement dépend de l'effet combiné d'un grand nombre de facteurs, dont le débit, le type de sol, la pente du terrain, la pente des berges, l'érosion, la végétation, etc. Il en résulte que deux cours d'eau ayant un débit comparable n'auront pas nécessairement un canal d'écoulement de même largeur.

Par ailleurs, les cours d'eau intermittents qui drainent un bassin versant ayant une superficie inférieure à un kilomètre carré présentent généralement un débit relativement peu important et souvent de courte durée, qui dépend pour l'essentiel des caractéristiques des précipitations. Pour permettre l'application des règlements municipaux, on pourrait donc ne considérer que les cours d'eau intermittents qui drainent un bassin versant d'au moins un km².

En conséquence, pour identifier les cours d'eau à débit **intermittent** qui doivent être assujettis à l'application des règlements d'urbanisme de la municipalité, on peut, sur le plan environnemental, se référer aux critères suivants :

- la superficie du bassin versant est égale à 1 km² ou plus ;
- le cours d'eau intermittent s'écoule dans un canal repérable d'au moins 30 cm de profondeur sur 60 cm de largeur.

En milieu forestier public, les cours d'eau assujettis sont ceux visés par le *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public*, c'est-à-dire tout cours d'eau à écoulement permanent ou tout cours d'eau à écoulement intermittent situé sur les terres du domaine public, dont l'écoulement se fait dans le lit d'un cours d'eau. Le règlement définit un cours d'eau intermittent comme étant un cours d'eau dont le lit s'assèche périodiquement.

L'AUTORISATION PRÉALABLE

Pour assurer une pleine protection de la rive et du littoral des lacs et des cours d'eau, la Politique recommande aux municipalités du Québec de contrôler les interventions qui peuvent y être effectuées en les assujettissant à une autorisation préalable. Cette disposition ne s'applique pas aux interventions en milieu forestier qui sont assujetties à la *Loi sur les forêts* et au *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public*. Les ouvrages, les constructions ou les travaux qui pourront être autorisés dans la bande de protection riveraine ou sur le littoral sont énumérés aux points 3.1 et 3.2 de la Politique.

LES MESURES RELATIVES AUX RIVES

La Politique ne définit pas les termes « **construction** » « **ouvrage** » et « **travaux** » ; on doit se référer aux définitions usuelles des dictionnaires pour leur interprétation. Il pourrait sembler utile de définir ces termes dans le cadre de l'élaboration d'un règlement municipal, mais il faut savoir que définir c'est réduire. Par exemple, on pourrait définir le terme construction comme un assemblage de pièces de bois et, dans ce cas, on exclurait de la définition tous les ouvrages construits en béton ou en métal. En ne définissant pas ces termes, la Politique entend leur donner un sens aussi large que possible, de manière à englober l'ensemble des interventions humaines qui peuvent être réalisées en milieu riverain. La Politique édicte donc comme règle générale que toutes les interventions susceptibles de détruire ou de modifier la couverture végétale des rives, ou de porter le sol à nu, ou d'en affecter la stabilité, ou qui empiètent sur le littoral sont interdites en milieu riverain, à l'exception de celles qui sont expressément énumérées dans les mesures relatives aux rives et les mesures relatives au littoral. À moins que le contexte ne s'y oppose, ces mesures doivent faire l'objet d'une autorisation de la municipalité au préalable.

La construction, l'érection ou l'agrandissement d'un bâtiment

De façon générale, il est interdit d'utiliser la bande riveraine pour réaliser des constructions, des ouvrages ou des travaux. Cependant, la Politique prévoit qu'un bâtiment principal ou auxiliaire peut empiéter sur la bande riveraine de protection, mais uniquement lorsque toutes les conditions énumérées à la section 3.1 sont satisfaites. Cette possibilité a été introduite dans la Politique pour permettre l'implantation ou l'agrandissement d'un bâtiment principal ou auxiliaire, lorsque la superficie du terrain ne permet d'aucune manière l'agrandissement ou l'implantation d'un tel bâtiment. Ces situations sont limitées aux terrains de petite superficie qui ont été lotis avant les premiers règlements de contrôle intérimaire des MRC. De plus, on ne peut empiéter sur la bande riveraine que lorsqu'il a été démontré qu'il est irréalisable d'implanter le bâtiment ailleurs sur le terrain. Dans tous les cas, une bande minimale de cinq mètres doit être conservée afin de

LA POLITIQUE DIT QUE ...

Autorisation préalable

Le ministre de l'Environnement et de la Faune recommande que soient assujettis à l'obtention préalable d'un permis ou d'un certificat d'autorisation de la municipalité toutes les constructions, tous les ouvrages et tous les travaux qui sont susceptibles de détruire ou de modifier la couverture végétale des rives, ou de porter le sol à nu, ou d'en affecter la stabilité, ou qui empiètent sur le littoral, à l'exception des constructions, ouvrages et travaux relatifs aux activités d'aménagement forestier dont la réalisation est assujettie à la *Loi sur les forêts* et à ses règlements d'application.

3.1 Les mesures relatives aux rives

Dans la rive, sont interdits toutes les constructions, tous les ouvrages et tous les travaux, à l'exception de :

LA POLITIQUE DIT QUE ...

a) La construction ou l'agrandissement d'un bâtiment principal aux conditions suivantes :

- les dimensions du lot ne permettent plus la construction ou l'agrandissement de ce bâtiment principal suite à la création de la bande de protection riveraine et il ne peut raisonnablement être réalisé ailleurs sur le terrain ;
- le lotissement a été réalisé avant l'entrée en vigueur du premier Règlement de contrôle intérimaire de la MRC concernée ;
- le lot n'est pas situé dans une zone à forts risques d'érosion ou de glissements de terrain identifiée au schéma d'aménagement ;

LA POLITIQUE DIT QUE ...

- une bande minimale de protection de cinq mètres devra obligatoirement être conservée et maintenue à l'état naturel.

b) La construction ou l'érection d'un bâtiment auxiliaire ou accessoire de type garage, remise, cabanon ou piscine, est possible seulement sur la partie d'une rive qui n'est pas à l'état naturel et aux conditions suivantes :

- les dimensions du lot ne permettent plus la construction ou l'érection de ce bâtiment auxiliaire ou accessoire, suite à la création de la bande riveraine ;
- le lotissement a été réalisé avant l'entrée en vigueur du premier Règlement de contrôle intérimaire ;
- une bande minimale de protection de cinq mètres devra obligatoirement être conservée et maintenue à l'état naturel ;
- le bâtiment auxiliaire ou accessoire devra reposer sur le terrain sans excavation ni remblayage.

maintenir l'aspect naturel du milieu. À noter, enfin, que l'érection des bâtiments auxiliaires ou accessoires ne doit nécessiter ni excavation, ni remblayage.

Par ailleurs, le texte de la Politique fait référence à un lot et non à un terrain. À ce propos, mentionnons que l'article 116 de la *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme*, qui précise les conditions pour l'émission des permis de construction, prévoit une exception à l'exigence du lot distinct préalable à l'obtention d'un permis de construction. Cette exception peut s'appliquer dans les deux cas suivants :

- le premier est celui où la construction proposée exactement le même emplacement qu'une construction existante ;
- le second est celui où il est prouvé au fonctionnaire responsable de la délivrance du permis que l'emplacement de la construction projetée n'empiète pas sur le terrain d'autrui.

Ces deux exemptions ne sont possibles que si elles ont été spécifiquement prévues à l'intérieur du règlement municipal. Selon l'article 116, l'exemption ne s'applique pas lorsque le coût estimé de l'opération cadastrale permettant de faire un ou plusieurs lots distincts avec le terrain sur lequel la construction doit être érigée n'excède

pas 10 % du coût estimé de cette construction. Si le coût de l'opération cadastrale est égal ou inférieur à 10 % du coût estimé de la construction, il n'y a pas d'exemption possible et le requérant doit respecter l'obligation du lot distinct.

En résumé, même si la Politique fait mention de lots et non de terrains, les exceptions pour l'émission des permis de construction prévues à l'article 116 de la *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme* s'appliquent dans les cas prévus aux articles 3.1 a) et 3.1 b).

Les ouvrages et travaux relatifs à la végétation

LA POLITIQUE DIT QUE ...

c) Les ouvrages et travaux suivants relatifs à la végétation :

- les activités d'aménagement forestier dont la réalisation est assujettie à la *Loi sur les forêts* et à ses règlements d'application ;

Le *Règlement sur les normes d'intervention* (entré en vigueur le 23 mai 1996) prévoit, à l'article 2^e, que le titulaire d'un permis d'intervention doit conserver une lisière boisée d'une largeur de 20 mètres sur les rives d'une tourbière avec mare, d'un marais, d'un marécage, d'un lac ou d'un cours d'eau à écoulement permanent, mesurée à partir de la limite des peuplements d'arbres, adjacents à l'écotone riverain.

L'article 4 de ce règlement stipule que le titulaire d'un permis d'intervention peut récolter des arbres dans un peuplement d'arbres se trouvant dans la lisière boisée lorsque le terrain présente une pente de moins de 40 %. Toutefois, il ne doit réduire le nombre de tiges vivantes par hectare de toutes essences à moins de 500 tiges ayant un diamètre de 10 centimètres et plus, mesuré à une hauteur de 1,30 mètre au-dessus du sol.

La coupe d'assainissement consiste en l'abattage ou la récolte d'arbres défectueux, tarés, dépérissants, endommagés ou morts dans un peuplement d'arbres. Elle est effectuée pour éviter la propagation d'insectes ou de maladies et ainsi assurer le maintien du couvert forestier. Après une coupe d'assainissement, les chicots, c'est-à-dire ce qu'il reste des branches et des troncs brisés ou coupés, peuvent constituer un bon pourcentage de la surface terrière dans une forêt saine et non jardinée. Les chicots augmentent la biodiversité du milieu ; ils sont très utilisés par les oiseaux pour nicher ou comme perchoir, ainsi que par certains petits mammifères comme abri. À moins qu'ils ne soient vecteurs de maladies ou dangereux pour la sécurité publique, une quantité importante de chicots devrait être sauvegardée, notamment en milieu riverain.

Dans les boisés privés utilisés à des fins forestières ou agricoles, il est permis de récolter 50 % des tiges de 10 centimètres et plus. La récolte des tiges doit se faire de façon uniforme et non par trouées ou par coupe à blanc.

La coupe de végétaux est permise pour l'implantation de l'ensemble des constructions et des ouvrages décrits à l'article 3.1 de la Politique. À noter cependant que la coupe doit se limiter au strict besoin de la construction ou de l'ouvrage et ne doit pas servir de prétexte au déboisement de la bande riveraine.

Selon la Politique, lorsque la pente de la rive est inférieure à 30 %, il est permis de pratiquer une ouverture de 5 mètres de largeur à l'intérieur de la rive pour avoir accès au plan d'eau. Toutefois, en pratiquant un tracé perpendiculaire au plan d'eau, on crée en même temps un chemin préférentiel pour les eaux de ruissellement. À moyen terme, la concentration de l'écoulement à un endroit localisé provoque le ravinement et l'érosion du talus ; le phénomène s'accroît avec l'augmentation de la pente.

Pour éviter ces problèmes d'érosion, le sentier qui conduit à l'accès doit former un angle horizontal maximal de 60 degrés avec la ligne du rivage. Au bord du plan d'eau, l'accès proprement dit doit être aménagé perpendiculairement à la ligne de rivage afin de minimiser l'enlèvement de la végétation ligneuse (figure 6). Il est important aussi de ne pas mettre ou laisser le sol à nu dans l'emprise de l'ouverture après la coupe des arbres et des arbustes ; il faut donc conserver la végétation herbacée ou, si nécessaire, ensemencer la surface du talus.

Par ailleurs, on ne doit pas confondre l'ouverture pour l'accès à l'eau avec une rampe d'accès. En effet, bien que cette ouverture puisse être utilisée sporadiquement pour mettre ou sortir de l'eau une embarcation légère ou un débarcadère, elle ne doit pas être aménagée comme une voie carrossable. Les grosses embarcations et les bateaux qui nécessitent une rampe d'accès devraient toujours être mis à l'eau à partir d'un site public aménagé à cette fin.

Il n'est pas permis de pratiquer une ouverture de 5 mètres de largeur à l'intérieur de la rive lorsque la pente est supérieure à 30 %. On peut cependant percer une fenêtre de 5 mètres de largeur à travers l'écran de végétation. Pour créer une telle fenêtre, il suffit d'émonder les arbres qui sont situés dans le haut du talus. Il est important de laisser en

LA POLITIQUE DIT QUE ...

- la coupe d'assainissement ;
- la récolte de 50 % des tiges de dix centimètres et plus de diamètre, à la condition de préserver un couvert forestier d'au moins 50 % dans les boisés privés utilisés à des fins d'exploitation forestière ou agricole ;
- la coupe nécessaire à l'implantation d'une construction ou d'un ouvrage autorisé ;

LA POLITIQUE DIT QUE ...

- la coupe nécessaire à l'aménagement d'une ouverture de cinq mètres de largeur donnant accès au plan d'eau, lorsque la pente de la rive est inférieure à 30 % ;
- l'élagage et l'émondage nécessaires à l'aménagement d'une fenêtre de cinq mètres de largeur, lorsque la pente de la rive est supérieure à 30 %, ainsi qu'un sentier ou un escalier qui donne accès au plan d'eau ;



Figure 6 :
L'aménagement d'un accès au plan d'eau



Figure 7 :
L'aménagement d'un escalier en milieu riverain

place les arbustes et les arbres de petite taille qui ne nuisent pas vraiment à la vue, surtout ceux qui sont situés en bas de pente.

Lorsque la pente est supérieure à 30 %, l'accès au plan d'eau peut être réalisé au moyen d'un sentier ou d'un escalier aménagé de biais avec la ligne de rivage. Ces aménagements doivent être adaptés à la topographie du terrain, et non l'inverse, ce qui signifie qu'ils suivront un tracé sinueux plutôt qu'une ligne droite. Pour éviter de créer des foyers d'érosion, il faut aussi conserver le plus possible la végétation naturelle en limitant la largeur du sentier. L'opération est encore plus simple pour l'escalier, car celui-ci doit normalement être construit sur pilotis ; on peut donc conserver la végétation herbacée ainsi que les arbustes, si la hauteur des pilotis le permet (figures 6 et 7).

Cette disposition est applicable essentiellement dans le cas d'un terrain utilisé à des fins agricoles. La récolte de végétation herbacée est permise lorsque la pente est inférieure à 30 %, mais cette activité ne doit pas avoir pour effet de mettre le sol à nu ; cela exclut donc tout travail de labourage du sol. Si la pente est supérieure à 30 %, on ne peut récolter que sur le haut du talus.

La culture du sol

La culture du sol implique la préparation du terrain, notamment par un travail de labourage. Dans le cadre d'une exploitation agricole, il est permis de cultiver à l'intérieur de la rive, mais une bande minimale de trois mètres de large doit obligatoirement être conservée. Cette bande de protection doit inclure au moins un mètre sur le replat du ter-

rain si le haut du talus se trouve à moins de trois mètres de la ligne des hautes eaux (figure 8).

La pollution diffuse d'origine agricole est l'une des premières causes de la dégradation des cours d'eau en milieu rural. En favorisant l'érosion des terres agricoles, le drainage intensif pratiqué depuis plus de quarante ans est en partie responsable de cette situation. Au lieu de stagner et de s'infiltrer dans le sol, les eaux de pluie ruissellent rapidement vers les fossés et les cours d'eau en entraînant avec elles la terre, les nutriments, les engrais et les pesticides. Au Québec, les pertes de sols arables dues à l'érosion sont estimées à trois millions de tonnes par année (Émond, 1993).

L'état du cours d'eau peut être amélioré par la présence d'une bande riveraine bien établie, mais celle-ci ne peut réparer les dommages causés par des pratiques agricoles négligentes ou mal adaptées au milieu. La plus grande partie des nutriments qui quittent les terres en culture le font en association avec les sédiments entraînés par l'eau ; toutes les mesures connues de contrôle de l'érosion, telles que les rotations, les couvertures végétales, les façons culturales, etc. doivent être mises à contribution. En améliorant les pratiques culturales, il est possible de réduire de façon importante les pertes de sols et l'apport de nutriments au cours d'eau sans affecter outre mesure les revenus de la ferme.

Par ailleurs, la bande riveraine ne produira pas les effets attendus si l'on ne tient pas compte du drainage souterrain, des fossés qui drainent les champs et des voies d'eau engazonnées qui sont aménagées pour protéger les sections du champ sensibles à l'érosion. Une voie d'eau engazonnée est un canal peu profond recouvert de végétation herbacée en permanence. La voie d'eau se déverse généralement dans un fossé existant ou encore dans une canalisation souterraine. En diminuant les risques d'érosion des sols, la voie d'eau engazonnée permet sans doute d'amoinrir les charges de sédiments qui peuvent être transportées des champs vers les cours d'eau, mais il est loin d'être démontré qu'elle puisse aussi contribuer à réduire la pollution diffuse agricole, surtout lorsqu'elle se déverse dans une conduite souterraine. Les canalisations souterraines, les fossés et les voies d'eau engazonnées ont pour effet de neutraliser l'action des bandes riveraines ; aucun effet filtre ne peut alors se produire.

Pour assurer la filtration de l'eau avant qu'elle ne se décharge dans les ruisseaux, lacs et rivières, de plus en plus d'experts proposent d'aménager des marais filtrants en aval des fossés et des canalisations souterraines. Le principe de base d'un marais filtrant consiste à favoriser la distribution de l'eau polluée à travers une série de plantes filtrantes qui assurent la rétention des nutriments et l'épuration de l'eau. De tels marais peuvent aussi être aménagés longitudinalement, c'est-à-dire à même le lit des fossés de drainage, de manière à assurer un temps de rétention maximal de l'eau à l'intérieur du marais. Ces marais filtrants

LA POLITIQUE P I T Q U E ...

- les semis et la plantation d'espèces végétales, d'arbres ou d'arbustes et les travaux visant à rétablir un couvert végétal permanent et durable ;
- les divers modes de récolte de la végétation herbacée lorsque la pente de la rive est inférieure à 30 % et uniquement sur le haut du talus lorsque la pente est supérieure à 30 %.

d) la culture du sol à des fins d'exploitation agricole ; cependant, une bande minimale de trois mètres de rive devra être conservée. De plus, s'il y a un talus et que le haut de celui-ci se situe à une distance inférieure à trois mètres à partir de la ligne des hautes eaux, la largeur de la rive doit inclure un minimum d'un mètre sur le haut du talus.

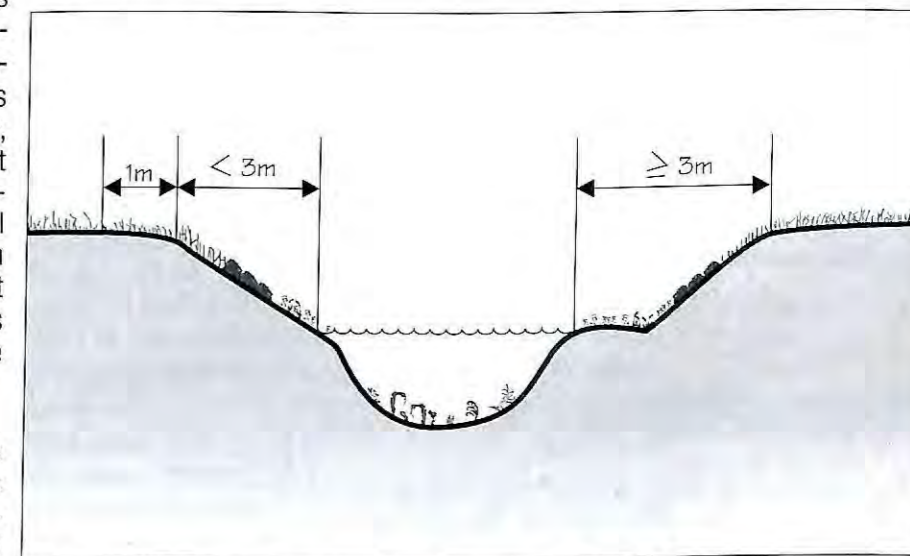


Figure 8 :
La bande riveraine en milieu agricole

auraient le mérite de concilier les impératifs de la production agricole et la nécessité de protéger l'environnement et le réseau hydrographique (figure 9).

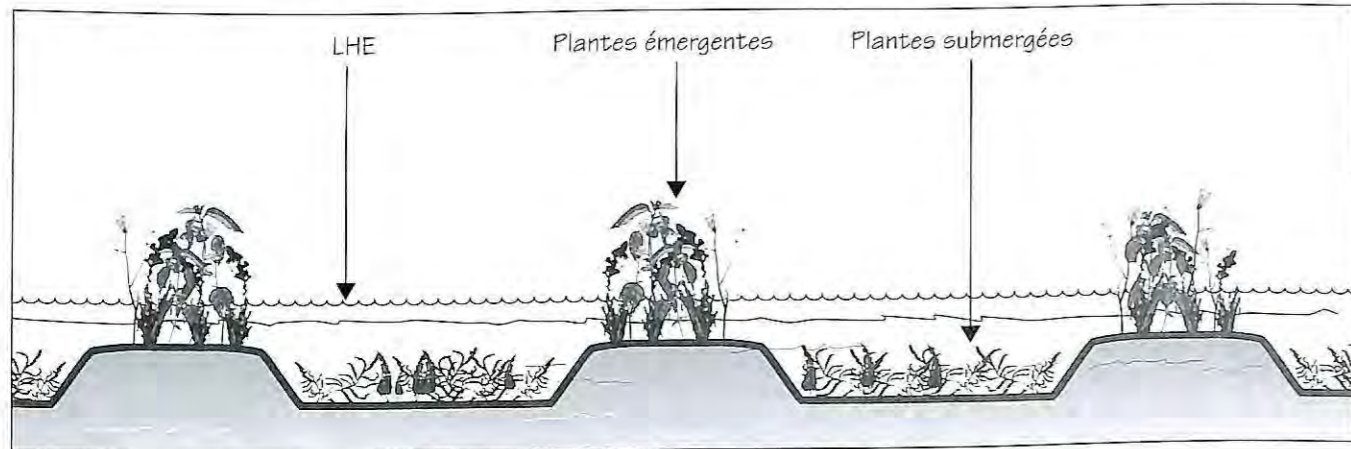


Figure 9 :
Le marais filtrant

Autres ouvrages et travaux

LA POLITIQUE DIT QUE ...

e) les ouvrages et travaux suivants :

- l'installation de clôtures ;

tous les cas, l'installation d'une clôture dans la bande riveraine doit se faire en respectant le milieu naturel et de manière à sauvegarder la végétation existante. S'il faut couper des arbres, on doit limiter cette coupe au strict minimum.

Bien que la Politique prévoie qu'on puisse installer une clôture à l'intérieur de la bande riveraine, une telle installation devrait être réservée à des situations particulières, comme empêcher les animaux de ferme d'avoir un libre accès au cours d'eau et à sa bande riveraine. Dans

LA POLITIQUE DIT QUE ...

- l'implantation ou la réalisation d'exutoires de réseaux de drainage souterrain ou de surface et les stations de pompage ;

En ce qui concerne le drainage souterrain à des fins agricoles, dans un cours d'eau du domaine hydrique public, l'article 42 du *Règlement sur les habitats fauniques* stipule ce qui suit :

« Dans un habitat du poisson, une personne ne peut installer, pour des fins agricoles, une bouche de décharge d'un drain souterrain qu'à la condition de stabiliser la partie du lit et des berges de l'habitat située sous cette décharge au moyen de roches ou de matériaux rigides de façon à y empêcher toute érosion. »

LA POLITIQUE DIT QUE ...

- l'aménagement de traverses de cours d'eau relatif aux passages à gué, aux ponceaux et ponts ainsi que les chemins y donnant accès ;
- les équipements nécessaires à l'aquaculture ;
- toute installation septique conforme au *Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées* (R.R.Q., 1981, c. Q-2, r.B) ;

Les normes relatives aux passages à gué sont traitées à la section 3.2 « Les mesures relatives au littoral » et plus spécifiquement à la sous-section « Le passage à gué ». Pour les ponts et ponceaux, on consultera également la section 3.2 « Le choix entre un pont ou un ponceau » et on se référera au chapitre 6 pour les règles de bonnes pratiques.

Le *Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées* prévoit des normes de localisation par rapport aux cours d'eau, lacs, marais ou étangs pour les différents types d'installations septiques.

Ce règlement est antérieur à la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* et, dans certaines situations, l'installation septique pourrait empiéter sur la bande riveraine. Pour connaître les normes de localisation qui s'appliquent à une installation septique, on se référera audit règlement.

Comme la végétation des rives joue plusieurs rôles écologiques importants sur le plan environnemental, la Politique privilégie le maintien d'une couverture végétale dans la bande riveraine et assujettit à l'obtention préalable d'un permis ou d'un certificat d'autorisation de la municipalité, toutes les constructions, tous les ouvrages et tous les travaux qui sont susceptibles de détruire ou de modifier cette bande. Pour les mêmes raisons, si les conditions le permettent, les rives décapées ou dégradées doivent être stabilisées exclusivement par des plantes pionnières et des plantes typiques des rives des lacs et cours d'eau, de façon à enrayer l'érosion et à rétablir le caractère naturel du milieu. Toutefois, si la pente, la nature du sol et les conditions de terrain sont telles qu'il faut avoir recours à des ouvrages mécaniques, tels que perrés, gabions ou murs de soutènement, il faudra malgré tout accorder priorité à la technique de stabilisation la plus susceptible de permettre l'implantation de végétation naturelle. En outre, les travaux de stabilisation de rive ne devront pas être conçus de manière à permettre ou favoriser l'agrandissement d'une propriété riveraine en empiétant sur le lit d'un lac ou d'un cours d'eau. L'ouvrage de stabilisation devra aussi s'harmoniser avec le milieu en épousant le profil naturel de la rive.

LA POLITIQUE DIT QUE ...

- lorsque la pente, la nature du sol et les conditions de terrain ne permettent pas de rétablir la couverture végétale et le caractère naturel de la rive, les ouvrages et les travaux de stabilisation à l'aide d'un perré, de gabions ou finalement à l'aide d'un mur de soutènement, en accordant la priorité à la technique la plus susceptible de faciliter l'implantation éventuelle de végétation naturelle ;

Depuis quelques années, les techniques de stabilisation végétale ont connu un développement remarquable, au point qu'elles sont maintenant reconnues comme de véritables ouvrages de génie. Connues sous le nom de « génie végétal », « génie biologique » ou « éco-ingénierie », ces techniques permettent aujourd'hui de résoudre des problèmes graves d'érosion de sol, grâce à l'utilisation des végétaux comme matériaux de base dans la construction d'ouvrages de stabilisation.

Les demandes d'autorisation pour des travaux de stabilisation de rives sont sans doute parmi les plus exigeantes pour l'inspecteur municipal, à cause du grand nombre de facteurs à considérer. Le chapitre 7 présente différentes techniques de stabilisation fondées sur le génie végétal et qui sont susceptibles de solutionner la plupart des cas d'érosion rencontrés chez un particulier. On y trouve notamment une **Fiche de caractérisation de la rive et du littoral**, qui permet de prendre en compte les principaux facteurs environnementaux, mécaniques et hydrauliques qui sont propres à la stabilisation des rives.

L'installation d'un puits ou d'une prise d'eau est une nécessité pour les résidences isolées qui ne sont pas desservies par un service municipal d'aqueduc ou par un réseau collectif. Cependant, avant d'aménager un puits, des précautions doivent être prises concernant sa localisation. Il est recommandé d'installer le puits dans la partie haute du terrain et hors des zones qui subissent des inondations sporadiques ou saisonnières, afin de minimiser le risque de contamination de l'eau du puits par les eaux de surface. Si l'espace disponible le permet, il est préférable aussi de maintenir une distance d'environ 10 mètres entre le puits et un ruisseau, un lac, un étang ou une rivière. En plus de minimiser le risque de contamination, l'éloignement du puits assure le maintien de la bande riveraine de protection. Toutefois, si on ne peut faire autrement, la Politique prévoit qu'on puisse, en dernier recours, aménager le puits dans la bande riveraine du plan d'eau.

LA POLITIQUE DIT QUE ...

- les puits individuels ;

Les aménagements à caractère public sont traités à la section 3.2 « Les mesures relatives au littoral » et plus spécifiquement à la sous-section « Les ouvrages à des fins municipales, publiques... ».

LA POLITIQUE DIT QUE ...

- la reconstruction ou l'élargissement d'une route existante incluant les chemins de ferme et les chemins forestiers ;
- les ouvrages et travaux nécessaires à la réalisation des constructions, ouvrages et travaux autorisés sur le littoral conformément au point 3.2 ;
- les constructions, les ouvrages et les travaux à des fins municipales, commerciales, industrielles, publiques ou pour des fins d'accès public, dûment soumis à une autorisation en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement ;
- les activités d'aménagement forestier dont la réalisation est assujettie à la Loi sur les forêts et au Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public.

Le Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public prévoit différentes mesures pour la protection des rives, des lacs et des cours d'eau et le maintien de la qualité de leurs eaux. À cette fin, le règlement édicte des mesures spécifiques pour les travaux ou les ouvrages qui doivent se réaliser à proximité des cours d'eau. Ces mesures visent :

- l'implantation et l'utilisation des aires d'empilement, d'ébranchage et de tronçonnage à des fins de mise à l'eau du bois pour le flottage ;
- la détermination du tracé de même que la construction et l'amélioration des chemins ;
- la construction ou l'installation de ponts et de ponceaux ;
- l'établissement de camps forestiers ;
- les activités d'aménagement forestier en fonction des ressources à protéger et de certaines unités territoriales ;
- la détermination de la superficie et la localisation des aires de coupe ;
- l'application des traitements sylvicoles ;
- la protection de la régénération forestière ;
- le passage d'une machinerie dans un cours d'eau intermittent.

LES MESURES RELATIVES AU LITTORAL

L'objectif poursuivi par la Politique est de protéger l'intégrité du littoral et le caractère naturel du milieu en limitant au strict minimum les interventions qui peuvent y être effectuées. La Politique énumère ainsi les ouvrages et travaux qui peuvent être autorisés par la municipalité. On se rappellera que ces travaux doivent être réalisés de façon à ne pas nuire à la libre circulation des eaux, et sans avoir recours au remblayage ou au dragage du littoral.

Certains travaux ou ouvrages sur le littoral relèvent de l'autorisation de la municipalité. Ils doivent néanmoins satisfaire aux exigences des différentes lois qui peuvent s'appliquer à des travaux effectués sur le littoral des lacs et cours d'eau. Mentionnons à titre d'exemple la Loi sur les pêches, pour les travaux qui modifient ou perturbent l'habitat du poisson, et la Loi sur la qualité de l'environnement, article 20, pour les travaux susceptibles d'entraîner l'émission d'un contaminant dans l'environnement. En outre, pour les travaux prévus sur un cours d'eau du domaine public, il peut être requis d'obtenir, au préalable, une autorisation en vertu de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune ou de la Loi sur le régime des eaux. En cas de doute, le détenteur du permis municipal est invité à communiquer avec le bureau régional du MEF pour s'assurer des normes applicables à son projet.

Les quais, abris ou débarcadères

Sur le plan environnemental, il est toujours préférable de choisir un quai flottant, sur pieux ou sur pilotis. Ces ouvrages causent peu de perturbations dans le milieu hydrique et comme ils peuvent être enlevés rapidement et en tout temps, ils n'entraînent pas non plus d'occupation permanente du littoral. Ce n'est pas le cas d'un quai construit sur encoffrements.

LA POLITIQUE DIT QUE ...

a) les quais, abris ou débarcadères sur pilotis, sur pieux ou encoffrements ou fabriqués de plateformes flottantes ;

En effet, contrairement aux autres types de quais, les ouvrages sur encoffrements entraînent une perturbation quasi permanente du littoral. Il est souvent difficile d'obtenir de l'occupant qu'il enlève les débris après que l'ouvrage s'est défait au bout de plusieurs années, surtout lorsqu'il y a eu changement de propriétaire. Par conséquent, la construction d'un quai sur encoffrements est une solution de dernier recours réservée essentiellement aux plans d'eau qui présentent des conditions hydrauliques particulièrement sévères : très fort courant, vagues déferlantes, etc. Avant de construire un quai sur encoffrements, on doit s'adresser au ministère de l'Environnement et de la Faune afin de vérifier si une autorisation préalable est requise, notamment en vertu de la Loi sur les pêches, du Règlement sur les habitats fauniques ou du Règlement sur le domaine hydrique public.

Au chapitre 6, on trouvera des informations techniques concernant l'aménagement d'un quai ou d'un abri à bateau.

Les traverses de cours d'eau²

Dans le cas d'une traversée occasionnelle et peu fréquente d'un cours d'eau, le passage à gué peut représenter une solution de rechange intéressante à l'aménagement d'ouvrages permanents tels qu'un pont ou un ponceau. Cependant, s'il faut traverser le cours d'eau sur une base régulière ou quotidienne, on doit plutôt envisager la construction d'un pont ou d'un ponceau. Pour minimiser les impacts sur le milieu aquatique, le choix du site et l'aménagement des accès doivent satisfaire aux règles qui suivent :

LA POLITIQUE DIT QUE ...

b) l'aménagement de traverses de cours d'eau relatif aux passages à gué, aux ponceaux et ponts ;

- le littoral doit offrir une surface ferme et suffisamment dure pour garantir une bonne capacité portante, sans risque d'altération du milieu, surtout si l'on doit traverser avec de la machinerie. En corollaire, on évitera les sections de cours d'eau dont le substrat est mou ou vaseux ;
- la machinerie utilisée pour la traverse du cours d'eau doit être propre et en bon état. On doit s'assurer en particulier qu'il n'y a aucune fuite d'huile ou d'essence ;
- les rives de part et d'autre du cours d'eau doivent avoir une pente faible, c'est-à-dire inférieure à 20 % ;
- on doit traverser le cours d'eau à angle droit, mais le chemin d'accès qui y conduit doit lui-même former un angle horizontal maximal de 60° avec la ligne du rivage, sauf aux abords immédiats du cours d'eau, où il devient perpendiculaire afin de permet-

Pour les cours d'eau du domaine hydrique public, l'article 43 du Règlement sur les habitats fauniques contient des dispositions particulières en ce qui concerne l'aménagement d'un passage à gué à des fins agricoles dans un habitat du poisson. Ces dispositions visent notamment à assurer le libre passage des poissons et la stabilisation du lit du cours d'eau au moyen de cailloux ou de gravier.

² En milieu forestier public, les normes applicables sont celles du Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public.

tre la traversée à angle droit et minimiser l'enlèvement de la végétation ligneuse (figure 10). Pour ne pas créer de foyer d'érosion, il est nécessaire de maintenir une couverture herbacée à l'intérieur du tracé, ainsi qu'une couverture arbustive de part et d'autre.



Figure 10 :
Le passage à gué

La construction d'un pont ou d'un ponceau pour les seules fins d'une résidence personnelle représente une situation assez exceptionnelle en milieu urbain, si l'on considère que le réseau routier y est normalement bien développé. C'est donc surtout en milieu rural ou de villégiature que ce genre de situation peut être rencontré. En plus d'un permis de la municipalité, l'autorisation du MEF pourra être requise en vertu des articles 34 et 35 du *Règlement sur les habitats fauniques*, si les travaux sont prévus dans un milieu défini comme étant un habitat du poisson dans un cours d'eau du domaine hydrique public. De même, s'il y a occupation du domaine hydrique public, le requérant pourrait être tenu d'obtenir un bail ou un permis d'occupation du MEF, en vertu du *Règlement sur le domaine hydrique public*.

On trouvera au chapitre 6 les principales règles environnementales à suivre lors de la construction d'un pont ou d'un ponceau. Le lecteur qui souhaite en savoir plus sur les aspects techniques de la construction d'un pont ou d'un ponceau peut se référer au guide intitulé « *L'aménagement des ponts et ponceaux dans le milieu forestier* », publié par le ministère des Ressources naturelles.

Les prises d'eau

La prise d'eau est un ouvrage qui permet de puiser l'eau d'une rivière, d'un lac ou d'un réservoir. Dans le cas d'une résidence individuelle, la prise d'eau est généralement constituée d'un tuyau flexible de faible diamètre, qui peut être enfoui à l'intérieur de la rive et du littoral

d'où il émerge, là où la profondeur d'eau est suffisante. Cependant, pour s'assurer d'une alimentation permanente en eau et minimiser les effets sur l'environnement, certains facteurs doivent être considérés avant d'opter pour une prise d'eau plutôt qu'un puits, notamment en ce qui concerne sa localisation.

Les particules fines et les sédiments en suspension dans l'eau peuvent colmater la prise d'eau ou endommager le système de pompage, lorsqu'ils sont aspirés par celui-ci.

LA POLITIQUE DIT QUE ...

- c) les équipements nécessaires à l'aquaculture ;
- d) les prises d'eau ;

Il faut donc éviter les zones de sédimentation et rechercher un secteur où le lit du plan d'eau comporte un substrat assez grossier. On évitera aussi les secteurs où il y a abondance de plantes aquatiques.

La prise d'eau doit être placée là où il y a une profondeur d'eau suffisante, en tenant compte du niveau d'étiage, de l'épaisseur et du déplacement des glaces. Dans le cas d'un petit cours d'eau il faut aussi s'assurer que le débit d'étiage permet le prélèvement d'une quantité d'eau suffisante, sans affecter la vie aquatique ou les autres prises d'eau susceptibles d'exister, tant en amont qu'en aval. Pour préserver la vie dans le cours d'eau ainsi que les autres usages de l'eau, il est recommandé de ne pas prélever plus de **20 % du débit d'étiage de récurrence de 2 ans calculé sur 7 jours consécutifs (Q-2-7)**.

La prise d'eau peut être couplée à une station de pompage et à un réservoir d'eau. Dans tous les cas, la station de pompage et le réservoir devront être situés à l'extérieur de la bande riveraine, c'est-à-dire à une distance de 10 ou 15 mètres du plan d'eau, selon le cas.

L'empiètement sur le littoral

La réalisation d'un projet en zone riveraine nécessite parfois l'aménagement d'ouvrages qui empiètent sur le littoral. Par exemple, lorsqu'il faut construire un perré pour stabiliser la rive, sa base doit habituellement être placée dans une tranchée creusée sur le littoral au pied du talus à protéger, afin d'empêcher la glissade progressive de l'enrochement. La base de l'enrochement empiète donc sur le littoral ; on trouvera l'illustration d'une clé au chapitre 7 « La stabilisation des rives ». Il faut comprendre toutefois que l'empiètement autorisé sur le littoral doit être minimal ; il ne doit en aucun cas servir à agrandir une propriété riveraine à même le milieu hydrique.

En vertu de la *Loi sur le régime des eaux* et du *Règlement sur le domaine hydrique public*, l'occupant peut être tenu de légaliser son occupation ou son utilisation du domaine hydrique public en obtenant du ministère de l'Environnement et de la Faune un bail, un permis d'occupation, une servitude ou un acte de tolérance. Par ailleurs, le ministère de l'Environnement et de la Faune peut refuser l'occupation ou l'utilisation du domaine hydrique public et, dans un tel cas, l'occupant doit démolir ses ouvrages ou les rendre conformes aux exigences du Ministère.

Mentionnons enfin que selon la nature des travaux, l'empiètement peut aussi contrevenir à la *Loi sur les pêches* ou à la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune*.

L'entretien et le nettoyage des cours d'eau

Au sens de la Politique, les travaux de nettoyage et d'entretien de cours d'eau consistent à enlever les déchets, débris, branches et arbres morts qui nuisent à l'écoulement de l'eau. On peut aussi effectuer un dégageage végétal, c'est-à-dire enlever, en tout ou en partie, les arbres et les branches qui pendent dans l'eau et qui nuisent à l'écoulement, notamment en retenant les débris. Ces travaux doivent être effectués sans déblaiement, c'est-à-dire sans excaver, draguer ou creuser le cours d'eau.

Si le nettoyage du cours d'eau implique des travaux d'excavation, de dragage ou de creusement, il est nécessaire d'obtenir au préalable un certificat d'autorisation du ministère de l'Environnement et de la Faune. Cependant, en vertu d'une entente entre le MEF, l'Union des municipalités régionales de comté et des municipalités locales du Québec et l'Union des

LA POLITIQUE DIT QUE ...

- e) l'empiètement sur le littoral nécessaire à la réalisation des travaux autorisés dans la rive ;

LA POLITIQUE DIT QUE ...

- f) les travaux de nettoyage et d'entretien, sans déblaiement, à réaliser par les municipalités et les MRC dans les cours d'eau selon les pouvoirs et devoirs qui leur sont conférés par le Code municipal (L.R.Q., c. C-27.1) et la Loi sur les cités et villes (L.R.Q., c. C-19) ;

municipalités du Québec, certains travaux d'entretien de cours d'eau en milieu agricole peuvent être effectués par les municipalités sans qu'il soit nécessaire d'obtenir un certificat d'autorisation.

Dans le cadre de l'entente, on définit l'**entretien** d'un cours d'eau municipal en milieu agricole comme une intervention sur un cours d'eau en milieu agricole ayant déjà fait l'objet d'un aménagement antérieur tel que :

- l'enlèvement par creusage des sédiments accumulés au fond du cours d'eau afin de le ramener à son niveau de conception, au moment de son aménagement ;
- la stabilisation des rives ainsi que des exutoires de drainage souterrain et de fossés ;
- l'aménagement et la vidange de fosses à sédiments.

Pour sa part, l'**aménagement** d'un cours d'eau municipal en milieu agricole est défini comme suit :

- toute intervention qui affecte ou modifie la géométrie, le fond, les talus d'un cours d'eau en milieu agricole qui n'a pas déjà fait l'objet d'un aménagement dans le cadre d'un programme gouvernemental ;
- toute intervention sur un cours d'eau en milieu agricole qui a déjà été aménagé à des fins de drainage des terres et qui consiste à approfondir de nouveau le fond du cours d'eau, à modifier son tracé, à le canaliser ou à aménager des seuils.

Tous les projets d'aménagement sont soumis à l'obtention préalable d'un certificat d'autorisation du ministère de l'Environnement et de la Faune.

LA POLITIQUE DIT QUE ...

g) les constructions, les ouvrages et les travaux à des fins municipales, commerciales, industrielles, publiques ou pour fins d'accès public, dûment soumis à une autorisation en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2), la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (L.R.Q., c. C-61.1), la Loi sur le régime des eaux (L.R.Q., c. R-13) ou toute autre loi.

Les ouvrages à des fins municipales, publiques, etc.

Le Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement stipule que les travaux suivants sont soustraits à l'obligation d'obtenir une autorisation, en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement :

« Les travaux, constructions ou ouvrages sur une rive, dans une plaine inondable ou sur le littoral d'un cours d'eau ou d'un lac et dont la réalisation est permise aux

termes de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables ... dans la mesure où de tels travaux, constructions ou ouvrages auront fait l'objet d'une autorisation spécifique d'une municipalité en application d'un règlement de zonage, de lotissement ou de construction, à l'exception de travaux, constructions ou ouvrages destinés à des fins d'accès public ou à des fins municipales, industrielles, commerciales ou publiques qui eux n'y sont pas soustraits ».

En vue d'assurer un partage de responsabilités entre le gouvernement et les municipalités en ce qui concerne les autorisations à donner, cet article du Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement soustrait à l'application de l'article 22 les travaux autorisés par la municipalité, en vertu d'un règlement municipal conforme aux mesures prévues dans la Politique. Cette disposition permet d'éviter à un citoyen qui réalise des travaux sur sa propriété pour ses fins personnelles d'avoir à obtenir aussi une autorisation en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement.

Par ailleurs, les travaux, constructions ou ouvrages à des fins municipales, commerciales, industrielles ou publiques ou pour fins d'accès public restent quant à eux assujettis à l'article 22 et ne peuvent être réalisés sans l'obtention préalable d'un certificat d'autorisation du ministère de l'Environnement et de la Faune. En vertu de la Politique, ces travaux, qui nécessitent généralement une expertise technique importante, peuvent être soustraits à l'application du règlement municipal s'ils sont autorisés par le MEF. C'est le cas aussi pour les travaux qui doivent être autorisés en vertu de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune et de la Loi sur le régime des eaux. Toutefois, si la municipalité souhaite exercer un droit de regard sur ces travaux, elle peut les assujettir à son règlement.

SECTION 4 : LA PLAINE INONDABLE

LA PLAINE INONDABLE ET LA RIVE

La plaine inondable et la rive occupent toutes deux le milieu terrestre attenant au plan d'eau (figure 11). Alors que la profondeur horizontale de la rive reste constante, 10 m ou 15 m, l'étendue de terrain occupée par la plaine inondable est susceptible de varier beaucoup d'un endroit à l'autre, en fonction de la topographie du milieu terrestre et de l'altitude atteinte par la crue de récurrence de 20 ans ou de 100 ans.

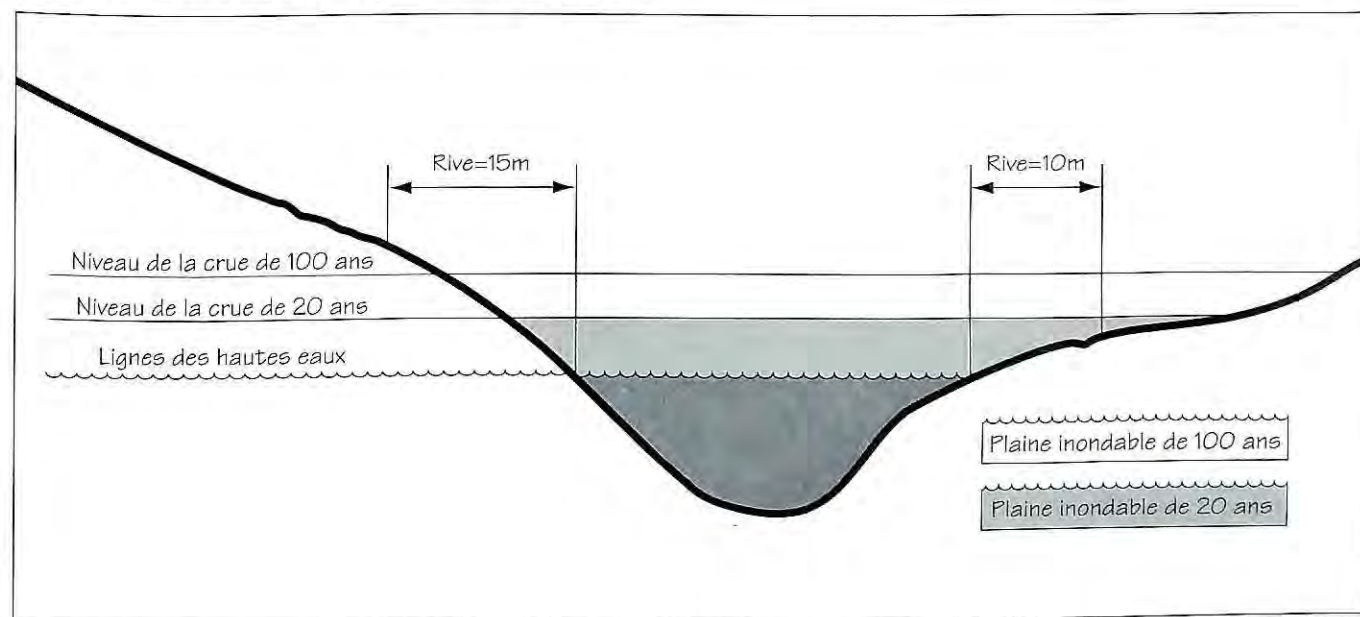


Figure 11 : La plaine inondable et la rive

Immédiatement au bord du plan d'eau, il y a donc juxtaposition de la plaine inondable et de la rive sur une certaine profondeur de terrain. Lorsque la plaine inondable est cartographiée et que son usage est réglementé, il en résulte également une juxtaposition des mesures de protection propres à chacun des deux milieux. Par conséquent, lorsqu'un projet quelconque est prévu dans la zone où la rive et la plaine inondable se juxtaposent, il faut appliquer concurremment les mesures relatives aux rives et les mesures relatives à la plaine inondable.

L'AUTORISATION PRÉALABLE

En assujettissant à une autorisation préalable les constructions, travaux et ouvrages prévus dans la plaine inondable, le gouvernement veut s'assurer d'un contrôle adéquat de la gestion des plaines inondables, notamment de la gestion des biens immobiliers dans ces

LA POLITIQUE DIT QUE ...

4. LA PLAINE INONDABLE

Autorisation préalable

Le ministre de l'Environnement et de la Faune recommande que toutes les constructions, tous les travaux et ouvrages susceptibles de modifier le régime hydrique, de nuire à la libre circulation des eaux en période de crue, de perturber les habitats fauniques ou floristiques d'intérêt particulier ou de mettre en péril la sécurité des personnes et des biens, soient assujettis à l'obtention préalable d'un permis ou d'un certificat d'autorisation de la municipalité ou du gouvernement selon le cas.

4.1 Mesures relatives à la plaine inondable

a) Dans une plaine inondable de grand courant (réurrence 0-20 ans), sont interdits toutes les constructions, tous les ouvrages et travaux à l'exception :

- des ouvrages soustraits d'office à l'application de la Convention Canada-Québec relative à la cartographie et à la protection des plaines d'inondation, et au développement durable des ressources en eau dont la liste apparaît à l'annexe 1 de la présente Politique ;
- des ouvrages ayant été acceptés par les ministres fédéral et provincial de l'environnement conformément à la procédure de dérogation prévue à l'article 8 de la Convention Canada-Québec. Une telle demande de dérogation doit être adressée au ministre québécois de l'Environnement et de la Faune. La liste des catégories d'ouvrages admissibles à une demande de dérogation est reproduite à l'annexe 2 de la présente Politique.

zones de contraintes, de manière à protéger davantage les personnes et les biens et à réduire les dommages causés par les inondations.

LES PLAINES INONDABLES DÉSIGNÉES PAR LES GOUVERNEMENTS

Lorsqu'une zone inondable est déterminée par des cotes ou des cartes, en vertu de la Convention Canada-Québec pour un cours d'eau situé sur le territoire d'une MRC, le gouvernement demande que la délimitation des différentes zones et le cadre normatif soient repris dans le schéma d'aménagement. Le schéma et le document complémentaire doivent indiquer clairement que les municipalités devront intégrer à leur règlement d'urbanisme les cotes et les cartes issues de la convention ainsi que le cadre normatif prescrit à l'article 4.1 de la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*.

Les catégories d'ouvrages soustraits d'office ou admissibles à une dérogation sont énumérées aux annexes 1 et 2 de la Politique. Pour les cas de dérogation, la demande est soumise au ministre québécois de l'Environnement et de la Faune, lequel doit ensuite consulter son homologue, le ministre de l'Environnement du Canada. Elle est également présentée, par le responsable de l'ouvrage projeté, à la direction régionale du ministère de l'Environnement et de la Faune. Une fois la demande jugée recevable, elle est transmise pour évaluation au Comité fédéral provincial de mise en oeuvre de la Convention, qui formule sa recommandation aux ministres. La dérogation pour la réalisation de l'ouvrage n'est accordée qu'à la suite d'un accord des deux ministres.

Dans le cadre de la révision des schémas d'aménagement des MRC et, par la suite, de celle de la réglementation d'urbanisme des municipalités, il est recommandé que les catégories d'ouvrages soustraits d'office ou admissibles à une demande de dérogation soient intégrées au schéma d'aménagement ou dans la réglementation d'urbanisme.

Dans la zone appelée de « faible courant » (20-100 ans ou centennale), il est permis d'effectuer des constructions et des ouvrages. Cependant, ces constructions et ouvrages doivent être réalisés en respectant les règles d'immunisation suivantes :

1. aucune ouverture (fenêtre, soupirail, porte d'accès, porte de garage, etc.) ne peut être atteinte par la crue à récurrence de 100 ans ;
2. aucun plancher de rez-de-chaussée ne peut être atteint par la crue à récurrence de 100 ans ;
3. aucune fondation en bloc de béton (ou son équivalent) ne peut être atteinte par la crue à récurrence de 100 ans ;

4. les drains d'évacuation sont munis de clapets de retenue ;

5. pour toute structure ou partie de structure sise sous le niveau de la crue à récurrence de 100 ans, une étude doit démontrer la capacité de la structure à résister à une crue centenaire. L'étude doit comporter les calculs relatifs à :

- l'imperméabilisation ;
- la stabilité des structures ;
- l'armature nécessaire ;
- la capacité de pompage pour évacuer les eaux d'infiltration ;
- la résistance du béton à la compression et à la tension.

Le règlement municipal devrait préciser, comme condition d'émission des permis de construction, que le requérant doit avoir fourni, à l'appui de sa demande, un document attestant des éléments mentionnés précédemment. S'il est nécessaire de remblayer pour protéger la construction ou l'ouvrage, le remblai du terrain devrait se limiter à la protection de l'ouvrage aménagé et non s'étendre à l'ensemble du terrain sur lequel il est prévu.

LES PLAINES INONDABLES DÉSIGNÉES PAR LES MRC ET LES MUNICIPALITÉS

En vertu de l'article 5, alinéa 4^o, de la *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme*, la MRC a l'obligation d'identifier les zones inondables de son territoire. Lorsqu'elles sont disponibles, la MRC doit utiliser à cet effet les cotes établies par le ministère de l'Environnement et de la Faune dans le cadre des travaux de cartographie de la convention. Ces cotes permettent à la MRC de réaliser la délimitation des zones inondables. Si les cotes ne sont pas disponibles, la MRC doit mettre en place une démarche en vue de recueillir les informations nécessaires. À cette fin, le ministère de l'Environnement et de la Faune et le ministère de la Sécurité publique publieront, en 1998, à l'intention des MRC, un document intitulé « Guide sur la détermination et la cartographie des zones inondables ».

Dans les cas où la MRC n'a défini qu'une seule zone inondable, ou qu'elle a délimité une zone inondable sans distinction des niveaux de récurrence (« cartographie maison »), cette zone inondable doit être considérée comme une zone de grand courant présentant un risque élevé d'inondation. Le cadre normatif doit alors correspondre à celui prévu à l'article 4.1a) de la Politique pour la zone de grand courant (0-20 ans), c'est-à-dire aucune construction et aucun ouvrage dans la zone inondable. La MRC peut toutefois prévoir de lever cette restriction lorsqu'il sera démontré que la construction ou l'ouvrage projetés se situent au-dessus de la cote 20 ans, auquel cas les restrictions de la zone de faible courant (20-100 ans) s'appliquent.

Si la MRC a identifié deux zones, celles-ci doivent correspondre aux zones 0-20 ans et 20-100 ans. Le cadre normatif minimal devra refléter celui de l'article 4.1 alinéa c) de la Politique. Si la MRC souhaite se doter d'un processus de dérogation interne, celui-ci doit

LA POLITIQUE DIT QUE ...

b) Dans une plaine inondable de faible courant (réurrence 20-100 ans), sont interdits :

- toutes les constructions et tous les ouvrages non immunisés ;
- les travaux de remblai autres que ceux requis pour l'immunisation des constructions et ouvrages autorisés.

LA POLITIQUE DIT QUE ...

c) Dans une plaine inondable identifiée dans un schéma d'aménagement, au Règlement de contrôle intérimaire d'une MRC ou dans un Règlement de zonage d'une municipalité et qui n'a pas fait l'objet d'une désignation officielle par les gouvernements du Québec et du Canada, les mesures suivantes devraient s'appliquer :

- pour les plaines inondables cartographiées en distinguant les niveaux de récurrence, le cadre réglementaire devrait correspondre aux mesures prévues à la Convention Canada-Québec relativement à la cartographie et à la protection des plaines inondables et au développement durable des ressources en eau pour les zones de grand courant (0-20 ans) et de faible courant (20-100 ans) ;
- pour les plaines inondables cartographiées sans distinction des niveaux de récurrence, le cadre réglementaire devrait correspondre aux mesures prévues à la Convention Canada-Québec relative à la cartographie et à la protection des plaines inondables et au développement durable des ressources en eau pour les zones de grand courant (0-20 ans).

être similaire au processus élaboré conjointement par le ministère de la Sécurité publique, le ministère de l'Environnement et de la Faune et le ministère des Affaires municipales, et qui s'inspire étroitement de celui prévu à l'annexe 1 de la Convention Canada-Québec.

LES ZONES INONDABLES AVEC EMBÂCLES DÉTERMINÉES PAR LES MRC ET LES MUNICIPALITÉS

La *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* ne fait pas mention des situations où des embâcles sont la cause d'inondation. Cependant, dans le cadre de la révision des schémas d'aménagement, le gouvernement demande aux MRC et aux municipalités de déterminer les zones inondables par embâcle connues dans les périmètres d'urbanisation et dans tous les secteurs où la construction est permise, sans égard à l'affectation. Lorsque cela est applicable, les MRC doivent distinguer les zones à risque élevé, c'est-à-dire où l'on peut retrouver des glaces en mouvement, et les zones à risque modéré, correspondant à des secteurs qui ne sont affectés que par des rehaussements de niveaux d'eau, sans mouvement de glace.

Le cadre normatif qui doit s'appliquer à ces zones est le suivant :

- si le niveau de risque n'est pas déterminé ou si le risque est élevé, il devrait correspondre à celui applicable à une zone de grand courant, comme défini à l'article 4.1c) de la Politique, soit aucune construction et aucun ouvrage ;
- si le niveau de risque est modéré, le cadre normatif relatif à la zone de faible courant (20-100 ans) doit être appliqué, à l'exception des articles 9 et 10 de l'annexe 1 de la Politique. Ces articles font référence à des ouvrages ou des constructions à caractère résidentiel. Or, dans une zone d'embâcles à risque modéré, il n'est pas permis de réaliser ce type d'ouvrage.

LA DÉROGATION MINEURE AUX RÈGLEMENTS D'URBANISME

Lors de l'élaboration d'un règlement municipal, il est difficile de prévoir toutes les situations qui peuvent survenir en cours d'application. Inévitablement, on peut rencontrer des situations où l'application stricte du règlement aurait pour effet de porter un préjudice sérieux au requérant, voire même d'empêcher la réalisation d'un projet qui répond aux objectifs du plan d'urbanisme et à l'esprit du règlement, sans toutefois être conforme à toutes les dispositions réglementaires.

Pour ces cas d'exception, la *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme* prévoit un mécanisme qui permet de déroger à un règlement sans qu'il soit nécessaire de modifier ledit règlement ; ce mécanisme, c'est la dérogation mineure aux règlements d'urbanisme. C'est la détermination de ce qu'est une dérogation « mineure » qui constitue la pierre d'assise de cet outil. Cette détermination ne peut pas se faire par règlement ou par directive, mais doit être évaluée cas par cas. Ainsi, on ne peut pas fixer d'avance la « marge acceptable de dérogation » ; ce qui est mineur dans une situation peut être majeur dans une autre.

La dérogation mineure est une procédure d'exception. Elle ne doit pas être une façon de contourner le plan et les règlements d'urbanisme, ni une incitation au non-respect de ces règlements, ni un moyen de légaliser une erreur survenue lors de la construction. Il faut examiner la demande de dérogation mineure en tenant compte de la raison d'être des dispositions réglementaires en vigueur. De plus, on ne doit pas accorder une dérogation s'il est possible pour le requérant de modifier son projet afin de le rendre conforme.

Les règlements municipaux qui découlent de la Politique comportent des normes minimales pour assurer la protection des rives, du littoral et des plaines inondables. Considérant qu'il s'agit de normes minimales de protection, on ne devrait jamais recourir à la procédure de dérogation mineure à moins de circonstances exceptionnelles qui ne pouvaient être prévues dans le cadre de la Politique ou des règlements municipaux.

En outre, il faut s'assurer que la demande de dérogation satisfait aux critères énoncés dans les articles 145.1, 145.2, 145.4 et 145.8 de la *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme*.

LA POLITIQUE DIT QUE ...

5 MESURES DE PROTECTION PARTICULIÈRES

5.1 Les objectifs

Permettre à une MRC dans le cadre d'une révision ou d'une modification à un schéma d'aménagement :

- de présenter pour les milieux riverains de son territoire un plan de gestion des rives, du littoral et des plaines inondables ;
- d'élaborer des mesures particulières de protection (normes), de mise en valeur et de restauration des milieux riverains identifiés, pour répondre à des situations particulières ;

SECTION 5 : LE PLAN DE GESTION

POURQUOI UN PLAN DE GESTION : LES OBJECTIFS

Le plan de gestion est un moyen facultatif qui permet d'introduire des mesures de protection ou de mise en valeur adaptées à des objectifs particuliers visant un lac, un cours d'eau ou un tronçon de cours d'eau, un marais, un marécage, une tourbière, etc. Il permet à la MRC, de concert avec les municipalités locales, d'évaluer les moyens à prendre pour protéger certains secteurs riverains qui ont une valeur écologique, esthétique ou culturelle, ou qui méritent d'être mis en valeur à des fins récréatives, ou encore qui nécessitent des mesures de

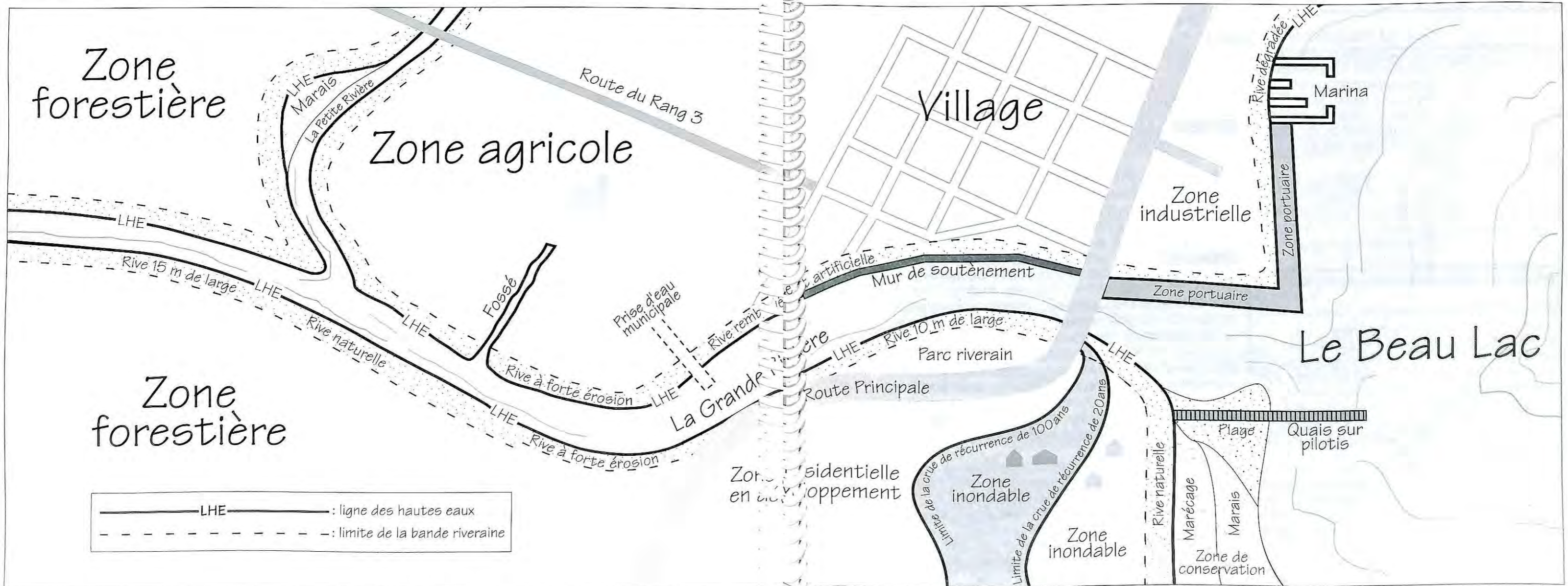
restauration (nettoyage, stabilisation, etc.). Le plan de gestion constitue un bon outil de planification pour la MRC et les municipalités locales qui jugent que les normes minimales de la Politique ne répondent pas au besoin général de protection et de mise en valeur d'un cours d'eau ou d'un lac. Il permet de renforcer la protection des secteurs ayant une valeur plus élevée que la moyenne et d'identifier d'autres secteurs où certaines infrastructures jugées nécessaires pourront être aménagées dans la bande riveraine.

LA POLITIQUE DIT QUE ...

- inscrire ces mesures à l'intérieur d'une planification d'ensemble reflétant une prise en compte et une harmonisation des différentes interventions sur le territoire (pratique agricole, protection des habitats fauniques, mise en valeur à des fins de villégiature, etc.).

Par cet objectif, le ministère de l'Environnement et de la Faune s'assure que les interventions de protection ou de mise en valeur sont faites sur la base d'une vision intégrée pour l'ensemble d'un lac, d'un cours d'eau ou d'un tronçon de cours d'eau qui traverse le territoire d'une ou plusieurs municipalités. Le plan de gestion doit cependant couvrir une portion significative du territoire et non se limiter à des sites particuliers ou ponctuels. Il doit aussi tenir compte des différents aménagements qui sont présents autour du lac ou le long du cours d'eau, notamment les aménagements urbains, agricoles, forestiers, récréatifs et de villégiature.

Figure 12 : Éléments à considérer dans un plan de gestion



LA POLITIQUE VIT QUE ...

5.2 Les critères généraux d'application d'un plan de gestion

Pour la réalisation d'un plan de gestion, les zones riveraines dégradées ou situées en zones fortement urbanisées devraient être préférées à celles encore à l'état naturel.

Les milieux riverains présentant un intérêt particulier sur le plan de la diversité biologique devraient être considérés dans l'application de mesures particulières de protection et de mise en valeur

Le plan de gestion sera soumis à la procédure d'approbation appliquée lors d'une révision ou d'une modification à un schéma d'aménagement.

LES CRITÈRES GÉNÉRAUX D'APPLICATION

Au moment d'élaborer un plan de gestion, la priorité devrait être accordée aux secteurs perturbés ou ayant fait l'objet d'aménagements importants, plutôt qu'aux secteurs encore à l'état naturel. Comme exemples de travaux importants, mentionnons l'artificialisation des rives à l'aide de murs de soutènement, la construction de routes à proximité du plan d'eau, l'enlèvement de la couverture végétale, etc. Dans les milieux riverains ayant conservé leur caractère naturel, il convient de minimiser les interventions, particulièrement les aménagements intensifs. Les milieux présentant une valeur sur le plan écologique, esthétique, historique ou culturel devraient même faire l'objet d'une protection accrue.

Un plan de gestion concernant un lac ou un cours d'eau est susceptible de s'appliquer sur le territoire de plusieurs municipalités. Même en s'appliquant au territoire d'une seule municipalité, ce plan peut influencer directement ou indirectement les aménagements qui pourront être réalisés en périphérie sur le territoire d'une municipalité voisine, ou encore subir les effets de ces aménagements. Pour être viable à long terme, le plan de gestion doit donc s'inscrire dans une vision d'ensemble du territoire. Il peut être intégré au schéma d'aménagement de la MRC, lors d'une révision ou d'une modification du schéma. Cette façon de faire permet à l'ensemble des intervenants municipaux et gouvernementaux de fournir leur avis sur le plan de gestion.

À noter cependant que la réalisation subséquente de projets, travaux ou ouvrages prévus au plan de gestion peut nécessiter des autorisations spécifiques, en vertu de la *Loi sur la qualité de l'environnement*, de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune*, de la *Loi sur le régime des eaux* ou de toute autre loi. De même, s'il touche une zone identifiée comme inondable sur les cartes produites dans le cadre de la Convention Canada-Québec, le plan de gestion doit être approuvé par le Comité fédéral provincial sur le suivi de la Convention.

LA POLITIQUE VIT QUE ...

Dans les forêts du domaine public, l'article 25.2 de la *Loi sur les forêts* prévoit que lorsque des situations particulières l'exigent, des normes particulières pour protéger les milieux riverains peuvent être adoptées. L'examen de ces situations sera fait dans le cadre d'une modification ou de la révision des schémas d'aménagement sur proposition des MRC. Toutefois, la responsabilité d'adopter et de faire respecter ces mesures relève du ministère des Ressources naturelles.

L'approbation d'un plan de gestion et des mesures particulières de protection et de mise en valeur qui y sont mentionnées, a pour effet de soustraire les lacs et cours d'eau ou tronçons de cours d'eau visés, de l'application des mesures prévues à la Politique.

Lorsque la MRC juge que certaines situations dans les forêts du domaine public nécessitent l'application de mesures de protection différentes de celles prévues au *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public*, elle peut en proposer l'adoption par le ministère des Ressources naturelles. Ces situations peuvent viser la protection de certains milieux à fort potentiel écologique, notamment des milieux humides, des secteurs de villégiature, l'encadrement naturel d'un lac, etc.

Après l'adoption d'un plan de gestion, les normes de protection et de mise en valeur qui en font partie remplacent, à l'intérieur du territoire visé, celles qui sont prévues dans la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*. Le plan de gestion doit donc être suffisamment élaboré et précis pour offrir des mesures de protection adéquates en remplacement de celles de la Politique.

Ainsi, dans des secteurs offrant un grand intérêt sur le plan écologique, esthétique, historique ou culturel, des mesures de protection plus rigoureuses que celles exigées par la Politique peuvent être envisagées, de manière à mieux prendre en compte ces situations particulières. En contrepartie, il existe des situations où les mesures de protection de la bande riveraine proposées dans la Politique ne peuvent s'appliquer. C'est le cas, par exemple, lorsqu'un chemin existant depuis nombre de décennies longe un lac ou un cours d'eau à moins de 10 ou 15 m de celui-ci. La largeur effective de la bande riveraine se limite alors à ce qui reste de terrain entre le chemin et la ligne des hautes eaux. Par conséquent, le plan de gestion peut prévoir des normes minimales moins sévères que celles prévues dans la Politique pour des sections de lacs ou de cours d'eau qui, dans le passé, ont fait l'objet d'aménagements importants et irréversibles (routes, remblais, murs de soutènement, ouvrages de protection contre les inondations, etc.). L'étendue et la portée des mesures de protection ainsi que leurs lieux d'application devront donc être clairement définis dans le plan de gestion.

L'élaboration d'un plan de gestion oblige parfois à faire des choix qui ne sont ni faciles, ni évidents. Pour se guider, le gestionnaire peut tirer avantage de l'application du principe d'**aucune perte nette**. Selon ce principe, on s'assure de compenser toutes pertes inévitables de milieu riverain par l'augmentation des mesures de protection dans les secteurs plus fragiles ; on peut aussi compenser en restaurant des secteurs dégradés.

LE CONTENU

La MRC doit adapter le contenu du plan de gestion en fonction des problématiques qu'elle veut résoudre et des caractéristiques du milieu visé. Pour ce faire, la Politique suggère une démarche générale d'élaboration du plan de gestion. Les éléments qui suivent sont présentés à titre indicatif et de façon non limitative.

L'IDENTIFICATION

Il s'agit de préciser les limites du territoire assujéti à un plan de gestion à l'intérieur duquel la municipalité ou la MRC souhaite intervenir par l'élaboration de normes spécifiques, différentes de celles de la Politique. Le plan de gestion peut s'appliquer sur un ensemble de lacs et cours d'eau, ou encore sur une portion significative d'un lac ou d'un cours d'eau. On peut aussi limiter le plan de gestion à la partie du lac ou du cours d'eau qui touche à la zone habitée du territoire municipal et ne pas inclure la partie du plan d'eau qui est située en milieu forestier public.

LA JUSTIFICATION

Il est important de bien déterminer les raisons qui amènent la MRC ou la municipalité à recourir à un plan de gestion. Cela permettra de mieux préciser les objectifs du plan ainsi que les moyens qui doivent être mis en oeuvre pour sa réalisation. En outre, en précisant les objectifs et les moyens, on peut plus facilement obtenir l'adhésion de la population et des intervenants. Parmi les problématiques visées par un plan de gestion, mentionnons les problèmes d'érosion, l'artificialisation des rives, la mise en valeur et la protection des milieux riverains, l'amélioration générale de l'environnement à proximité des plans d'eau, etc.

LA POLITIQUE VIT QUE ...

5.3 Le contenu

Le plan de gestion devra être élaboré en prenant en considération les objectifs de la Politique et devra notamment comprendre :

5.3.1 L'identification

- du territoire d'application du plan de gestion ;
- des lacs et cours d'eau ou tronçons de cours d'eau visés.

5.3.2 Les motifs justifiant le recours à un plan de gestion

LA POLITIQUE DIT QUE ...

5.3.3 La caractérisation du territoire visé par le plan de gestion :

- la description générale du milieu physique et du réseau hydrographique et la description écologique générale du milieu ;

LA CARACTÉRISATION DU TERRITOIRE

Pour élaborer un bon plan de gestion, il est nécessaire au préalable d'avoir une bonne connaissance du territoire où il s'appliquera, notamment du milieu physique, du réseau hydrographique et des composantes écologiques à mettre en valeur. L'aire d'étude devrait inclure, au minimum, un corridor de 100 mètres de part et d'autre des cours d'eau et de 300 mètres autour des lacs.

La description du milieu physique

- La topographie du bassin versant (plat, accidenté, etc.) et son impact sur le ruissellement ;
- l'importance de la couverture végétale en général et plus spécifiquement en milieu riverain ;
- la nature des sols ;
- les pentes des rives, etc.

La description du réseau hydrographique

- L'identification des principaux tributaires ;
- le régime hydraulique (débits de crue, débits d'étiage, vitesses d'écoulement, etc.) ;
- le risque d'inondation : en eau libre, par les embâcles, avec couvert de glace ;
- le drainage général de la zone.

L'ensemble de ces informations peut être obtenu à partir de la synthèse de différents documents : cartes topographiques, cartes géologiques, cartes pédologiques, études d'impact, études environnementales, etc. Ces documents peuvent avoir été produits dans le cadre d'études réalisées par des organismes publics, privés ou universitaires. À titre d'exemple, mentionnons les études de répercussions environnementales des différents projets soumis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement réalisées par Hydro-Québec, le ministère des Transports ou tout autre organisme public ou privé. En général, lorsqu'elles sont disponibles, ces études contiennent toutes sortes d'informations susceptibles de permettre la caractérisation en tout ou en partie de l'aire d'étude. Les informations ainsi obtenues peuvent ensuite être complétées et mises à jour grâce aux connaissances acquises par la MRC dans l'élaboration ou la révision de son schéma d'aménagement.

La description écologique générale du milieu

Pour parvenir à une bonne caractérisation du territoire, il faut introduire dans l'étude de caractérisation toutes les informations disponibles sur les différentes composantes biophysiques du milieu, notamment la flore, la faune, le type de peuplements forestiers, les milieux humides, etc. Pour la faune, il peut être utile d'avoir des informations sur les espèces fauniques présentes, leur distribution, leurs déplacements, leur période de migration, leur habitat et leur période de reproduction. La synthèse de ces informations peut être obtenue à partir des cartes forestières et des cartes d'inventaire réalisées par différents ministères,

par des groupes de recherche universitaires, ou encore par des organismes locaux voués à la protection de l'environnement. Afin de proposer des mesures de protection ou de mise en valeur adéquates, la description écologique générale du milieu doit permettre d'apprécier la valeur écologique, faunique et floristique des différents secteurs de la zone d'étude. On identifiera donc les milieux à l'état naturel, les milieux humides, les secteurs boisés ou partiellement boisés, les zones artificialisées, etc.

À ce chapitre, on prendra en considération les facteurs anthropiques, c'est-à-dire les facteurs qui sont associés aux interventions humaines, tant actuelles que passées, et qui ont eu un impact significatif sur l'occupation du sol. Ces interventions peuvent avoir modifié le milieu de façon importante, ou y avoir introduit des contaminants susceptibles d'être remis en circulation au moment de la réalisation d'un nouveau projet. Elles peuvent aussi correspondre à des usages actuels de l'eau, ou encore à des usages passés ou prévus pour le futur.

Évaluer l'importance des facteurs anthropiques et leur impact sur le milieu nécessite une connaissance historique minimale de l'utilisation du milieu en général et du milieu riverain en particulier. Cette connaissance rendra plus facile la détermination des mesures à prendre pour assurer la pérennité des multiples usages de l'eau, actuels et futurs.

Ensuite, à partir des informations contenues dans le schéma d'aménagement de la MRC et dans les plans d'urbanisme des municipalités, on pourra décrire l'occupation générale actuelle du sol à l'intérieur du territoire. On déterminera ainsi les grandes affectations du sol : fins urbaines, agricoles, récréatives, de villégiature, de conservation, etc., ainsi que les réseaux de services publics (aqueduc, égout, route, électricité, gaz, téléphone, etc.).

La caractérisation de l'état des lacs, des cours d'eau et des rives doit porter sur l'ensemble des lacs et cours d'eau, ou sur toute partie de lac ou de cours d'eau située à l'intérieur de la zone couverte par le plan de gestion. Il s'agit de donner un aperçu général de la qualité du milieu aquatique et de l'état des rives autour d'un lac ou le long d'un cours d'eau. Les informations concernant la qualité de l'eau peuvent être obtenues en consultant les différents bilans et études réalisés dans le cadre du Programme d'assainissement des eaux usées municipales. Les bilans sont disponibles dans les directions régionales du ministère de l'Environnement et de la Faune.

Les informations relatives à la qualité de l'eau sont particulièrement nécessaires si l'on prévoit mettre en place des activités récréatives liées au milieu aquatique. De façon générale, la pratique de ces activités (tout comme plusieurs autres usages de l'eau, d'ailleurs) peut être fortement conditionnée par la qualité de l'eau du plan d'eau. On recherchera donc toutes les informations relatives à la qualité microbiologique de l'eau, c'est-à-dire la présence de bactéries pathogènes et de virus, ainsi qu'à sa qualité visuelle, c'est-à-dire la turbidité.

De son côté, la caractérisation de la rive d'un lac ou d'un cours d'eau consiste à établir l'état général de la rive et de son couvert végétal. Il faut aussi identifier les secteurs affectés par l'érosion, évaluer l'importance du phénomène et déterminer la nature des correctifs à apporter. De façon plus précise, on doit :

- délimiter la ligne des hautes eaux telle que définie dans la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*
- déterminer les caractéristiques physiques de la rive :
 - hauteur, pente forte ou faible ;
 - importance du couvert végétal herbacé, arbustif et arborescent

LA POLITIQUE DIT QUE ...

- la description générale de l'occupation du sol ;

LA POLITIQUE DIT QUE ...

- la caractérisation de l'état des lacs et cours d'eau et des rives (qualité de l'eau et des rives, nature des sols, secteurs artificialisés, à l'état naturel, sujets à l'érosion, etc.) ;

- établir le degré d'artificialisation : mur de soutènement, enrochement ou quai entravant la libre circulation des eaux, présence de bâtiments, de chemins, etc.
- évaluer la qualité du sol riverain :
 - dépôts meubles : épaisseur, texture, granulométrie, etc.
 - stabilité : érosion, risques de glissement de terrain, éboulement, etc.
- définir le phénomène d'érosion ainsi que les signes d'érosion active :
 - déchaussement des racines des arbres ;
 - ravinement sur des surfaces dénudées ;
 - fissures apparentes le long de la rive indiquant ou annonçant un décrochement de terrain ;
 - présence d'éboulis sur le littoral, recul du pied du talus, etc.

LA POLITIQUE DIT QUE ...

- une description des secteurs présentant un intérêt particulier (habitat faunique et floristique particulier, groupement végétal rare, site archéologique, etc.) ;

Les étapes qui précèdent permettent de dresser un portrait général des différentes composantes biophysiques du milieu (flore, faune, type de peuplements forestiers, milieux humides, etc.). Il s'agit maintenant de préciser si certains secteurs présentent des caractéristiques qui nécessitent une attention particulière dans le cadre du plan de gestion, notamment en ce qui concerne la faune et la flore. On recherchera spécialement la présence d'espèces

fauniques et floristiques considérées comme menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées conformément à la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables*. Pour obtenir ces informations, on pourra s'adresser à la direction régionale du ministère de l'Environnement et de la Faune.

LA POLITIQUE DIT QUE ...

- une présentation des secteurs présentant un intérêt pour la récréation et le tourisme et pour l'accès du public.

La caractérisation du territoire doit aussi permettre d'identifier les secteurs qui sont actuellement utilisés à des fins de récréation ou de tourisme ou qui présentent un potentiel intéressant pour de telles fins. De façon non limitative, les secteurs susceptibles d'être répertoriés comprennent les ports de plaisance, les quais et les accès publics, les plages publiques, les sentiers pédestres, les pistes cyclables, etc.

LA PROTECTION ET LA MISE EN VALEUR DES MILIEUX VISÉS

L'intégration des connaissances acquises sur la zone faisant l'objet du plan de gestion et, de façon plus précise, sur les milieux riverains permet de déterminer les zones prioritaires d'intervention et de mise en valeur à des fins récréatives, de conservation ou de restauration. Pour être optimisées, les interventions devraient être choisies en fonction de critères tenant compte à la fois :

LA POLITIQUE DIT QUE ...

5.3.4 La protection et la mise en valeur des secteurs visés par le plan de gestion :

- l'identification des secteurs devant faire l'objet d'intervention de mise en valeur et de restauration ;

- du lien entre l'intervention et un usage de l'eau ;
- de l'état de dégradation des rives et du plan d'eau ;
- des acquis du milieu en matière récréo-touristique ;
- des attentes de la population ;
- de la tenure des terres ;
- du potentiel écologique des rives et du plan d'eau.

En tenant compte du potentiel propre à chacun des secteurs et des problématiques qui ont été précisées dans le cadre de l'étude du plan de gestion, la MRC détermine, de concert avec les municipalités et la population, les projets de mise en valeur, de conservation ou de

restauration qui seront privilégiés dans les différentes zones. Parmi les projets qui pourront ainsi retenir l'attention, mentionnons :

- les accès à l'eau ;
- les réseaux de sentiers pédestres et de pistes cyclables ;
- les boisés existants à conserver et à protéger ;
- les plages publiques ;
- les rampes de mise à l'eau pour les bateaux et embarcations ;
- les travaux de stabilisation de rive, etc.

Dans la mesure où les interventions susmentionnées sont assez précises, le plan de gestion doit en faire une description suffisante :

LA POLITIQUE DIT QUE ...

- la description de ces interventions ;

- localisation des interventions ;
- ampleur de l'intervention : nature des travaux, superficie, etc.

À noter que la réalisation subséquente de projets, travaux ou ouvrages prévus au plan de gestion peut nécessiter des autorisations spécifiques, en vertu de la *Loi sur la qualité de l'environnement*, de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune*, de la *Loi sur le régime des eaux*, de la *Loi sur les pêches* ou de toute autre loi.

En plus des répercussions environnementales sur le milieu naturel, la MRC peut également évaluer les bénéfices environnementaux, sociaux et économiques qui pourraient résulter de la réalisation du concept prévu au plan de gestion.

LA POLITIQUE DIT QUE ...

- les répercussions environnementales de ces interventions sur le milieu naturel (faune, flore, régime hydraulique) et humain ;

Certaines zones pourraient nécessiter des mesures de protection spécifiques ou différentes du cadre minimal prévu à la Politique. À cet égard, on portera une attention particulière aux secteurs artificialisés et aux secteurs à conserver ou à mettre en valeur.

Il s'agit de présenter les mesures qui seront prises pour minimiser les impacts. Les mesures de mitigation comprennent toutes les activités permettant de réduire l'impact des travaux sur les milieux hydrique et riverain ainsi que sur la faune et la flore, pendant et après les interventions. Les mesures d'immunisation quant à elles comprennent tous les ouvrages et activités susceptibles d'assurer une protection adéquate relativement aux impacts appréhendés.

LA POLITIQUE DIT QUE ...

- l'identification des zones où des mesures particulières de protection seront appliquées ;
- l'identification des mesures d'atténuation, de mitigation et d'immunisation ;
- l'identification des normes de protection qui seront appliquées.

Il s'agit de présenter le cadre normatif qui s'appliquera aux lacs et cours d'eau ou encore aux parties de lac ou cours d'eau qui feront l'objet du plan de gestion. Le cadre normatif doit être assez précis pour permettre aux municipalités de traduire dans leur réglementation d'urbanisme l'ensemble des mesures de protection précisées au plan de gestion.

SECTION 6 : MISE EN ŒUVRE DE LA POLITIQUE

LE PARTAGE DES RESPONSABILITÉS

LA POLITIQUE DIT QUE ...

6. MISE EN ŒUVRE

En vertu de l'article 2.1 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*, le ministre de l'Environnement et de la Faune a la responsabilité « d'élaborer et de proposer au gouvernement, une *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*, de la mettre en oeuvre et d'en coordonner l'exécution ».

Conformément aux schémas d'aménagement et aux documents complémentaires des MRC, ce sont les municipalités qui adoptent des règlements permettant la mise en oeuvre des principes de cette politique, et qui voient à leur application, en vertu de la *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme* (L.R.Q., c. A-19.1).

Cette dernière loi prévoit que le ministre de l'Environnement et de la Faune peut, s'il le juge à propos, demander à une municipalité de modifier son règlement, s'il ne respecte pas la Politique du gouvernement, ou n'offre pas, compte tenu des particularités du milieu, une protection adéquate des rives, du littoral et des plaines inondables.

Sur les terres du domaine public le gouvernement partage la responsabilité de la mise en oeuvre de la Politique avec les municipalités. À cet effet, le Ministère des Ressources naturelles est responsable de l'application de la *Loi sur les terres du domaine public* et des règlements adoptés sous son empire. Par contre, les municipalités sont responsables de l'application de la Politique sur les terres du domaine public en ce qui concerne les travaux et constructions effectués par les personnes qui ont acquis des droits fonciers sur ces terres.

Aux fins d'application de la Politique, du *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public* et des règlements municipaux qui découlent de la Politique, le détenteur d'un bail pour un lot de villégiature est considéré comme ayant des droits fonciers.

LA POLITIQUE DIT QUE ...

D'autre part, dans les forêts du domaine public, la responsabilité de la mise en oeuvre de la Politique en ce qui concerne les activités d'aménagement forestier relève du ministère des Ressources naturelles qui voit à l'application de la *Loi sur les forêts* et du *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public*. Les interventions des MRC sur les territoires non organisés et des municipalités locales doivent s'harmoniser avec celles du Ministère.

Les ouvrages pour fins municipales, commerciales, industrielles, publiques ou pour fins d'accès public doivent également, lorsque la *Loi sur la qualité de l'environnement* le prévoit, être autorisés par le ministre de l'Environnement et de la Faune et, selon le cas, par le gouvernement.

Cette Politique n'exclut pas la possibilité pour les municipalités et les ministres concernés, dans le cadre de leurs compétences respectives, d'adopter des mesures de protection supplémentaires pour répondre à des situations particulières.

Le ministère de l'Environnement et de la Faune assurera une assistance technique aux municipalités en fournissant :

- un guide pour l'application de la Politique et comprenant des mesures au plan technique pour la protection, la restauration et la mise en valeur des milieux riverains.

SECTION 7 : INFORMATION ET ÉDUCATION

LA POLITIQUE DIT QUE ...

7. INFORMATION ET ÉDUCATION

Les moyens appropriés seront pris par le ministère de l'Environnement et de la Faune pour informer les MRC, les municipalités et le public sur la nature des exigences de la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* et pour faire comprendre que la survie des lacs et cours d'eau dépend non seulement de leur protection contre la pollution mais aussi de la préservation à l'état naturel du milieu riverain et de la restauration des zones dégradées.

De plus, les ministères impliqués produiront, avec la collaboration du ministère de l'Environnement et de la Faune, les documents d'information destinés à leur clientèle privilégiée afin d'explicitier les objectifs et le contenu de la Politique.

LA DÉLIMITATION DE LA LIGNE DES HAUTES EAUX



En vertu de la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*, c'est la ligne des hautes eaux qui précise la limite entre la rive et le littoral, et c'est à partir de cette ligne qu'on mesure la largeur de la rive, soit 10 mètres ou 15 mètres selon le cas. Les normes minimales prévues dans la Politique, et éventuellement dans les règlements municipaux, sont différentes selon qu'on se situe sur la rive ou sur le littoral. En outre, parce qu'ils ne sont permis ni sur la rive ni sur le littoral, un grand nombre d'aménagements doivent obligatoirement être réalisés à au moins 10 mètres ou 15 mètres de distance du lac ou du cours d'eau. Lors de la vente de la propriété, il est souvent requis de fournir un plan de localisation signé par un arpenteur-géomètre. Si le plan de localisation montre que la ligne des hautes eaux a été mal placée, on peut se retrouver avec des aménagements dérogatoires présentant toutes sortes d'inconvénients, tant pour le vendeur et l'acheteur que pour la municipalité. Il est important par conséquent de bien délimiter la ligne des hautes eaux.

La Politique édicte que la ligne des hautes eaux se situe à l'endroit où l'on passe d'une prédominance de plantes aquatiques à une prédominance de plantes terrestres ou, s'il n'y a pas de plantes aquatiques, à l'endroit où les plantes terrestres s'arrêtent en direction du plan d'eau. La Politique prévoit aussi certains cas particuliers ainsi que le recours à la limite des inondations d'une récurrence de 2 ans, lorsqu'on ne peut déterminer la ligne des hautes eaux à partir des critères botaniques précédents.

Afin de délimiter la ligne des hautes eaux selon des critères botaniques, il faut d'abord noter les espèces végétales qui sont présentes sur le site, vérifier leur statut terrestre ou aquatique et, ensuite, déterminer l'endroit où l'on passe d'une prédominance de plantes aquatiques à une prédominance de plantes terrestres. Cette méthode, dite **experte**, est très précise, mais elle a l'inconvénient de nécessiter une bonne compétence en botanique. Par ailleurs, dans la plupart des cas, la situation n'exige pas que la localisation de la ligne des hautes eaux soit connue avec un maximum de précision. Pour faciliter l'application courante de la ligne des hautes eaux, il est donc apparu nécessaire d'élaborer une méthodologie **simplifiée** permettant à des non-spécialistes de délimiter la ligne avec une précision acceptable.

Avant d'aborder la méthode experte et la méthode simplifiée, il faut examiner les difficultés qui peuvent se présenter lorsqu'on utilise des critères de végétation pour délimiter la ligne des hautes eaux, de même que les cas particuliers où la ligne des hautes eaux est délimitée autrement que par des critères botaniques.

LES DIFFICULTÉS LIÉES À L'EMPLOI DES CRITÈRES BOTANIQUES

La délimitation de la ligne des hautes eaux à partir de critères botaniques comporte un certain nombre de difficultés, notamment la pente de la rive et du littoral, la période d'identification des espèces végétales et la dégradation des milieux riverains.

La pente du littoral et de la rive

La délimitation de la ligne des hautes eaux par des critères botaniques sur un terrain plat peut s'avérer ardue et même comporter des erreurs. En effet, sur un terrain plat ou en pente quasi nulle, il peut y avoir étalement et chevauchement des espèces hydrophytes et terrestres sur une large bande de terrain ; il est alors difficile de situer la ligne des hautes eaux avec toute la précision souhaitable. Or, une localisation erronée de la ligne des hautes eaux peut avoir des conséquences assez graves, à cause de l'effet multiplicateur de la pente elle-même.

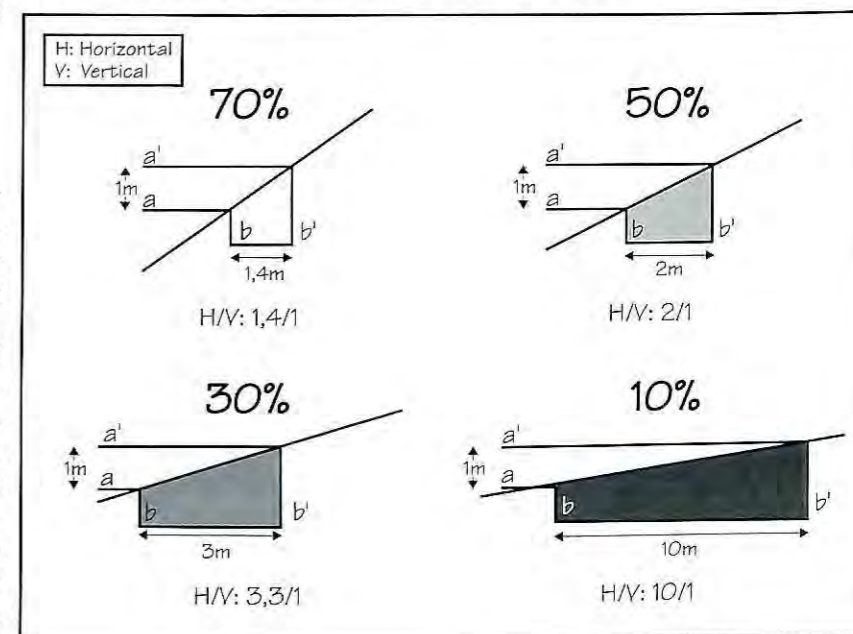


Figure 13 : L'effet d'une variation de pente

La figure 13 illustre différentes situations. Lorsque la pente est de 70 %, une variation de 1 m en altitude (de a vers a') entraîne un déplacement horizontal de la ligne des hautes eaux sur une distance de 1,4 m (de b vers b'). Si la pente est de 50 %, la même variation en altitude se traduit par un déplacement horizontal de 2 m ; pour des pentes de 30 % et 10 %, le déplacement horizontal est respectivement de 3,3 et 10 m. Ainsi, plus la pente est faible, plus l'effet multiplicateur est grand.

Par conséquent, en terrain plat ou lorsque la pente est très faible, il est important de rechercher des indices supplémentaires qui permettront de valider la ligne des hautes eaux telle que délimitée par des critères botaniques. La méthodologie simplifiée, que nous verrons plus loin, propose plusieurs indices susceptibles de valider la ligne des hautes eaux.

Par ailleurs, lorsqu'il est difficile ou impossible de déterminer la limite de prédominance des plantes aquatiques par rapport à celle des plantes terrestres, notamment en terrain plat et mal drainé, il peut être nécessaire de recourir aux critères hydrologiques en utilisant la limite d'inondation de récurrence de 2 ans, si l'information est disponible.

La période d'identification des espèces végétales

À nos latitudes, à cause notamment des facteurs climatiques, le temps dont on dispose durant l'année pour réaliser l'inventaire des espèces végétales présentes sur le terrain se limite, en pratique, à la période qui va de juin à septembre. Lorsque la localisation de la ligne des hautes eaux doit être connue avec une grande précision, ce court laps de temps peut devenir un facteur limitant pour l'emploi des critères botaniques. Cette contrainte s'applique surtout pour les espèces herbacées, car la plupart des espèces arbustives et arborescentes peuvent être identifiées correctement en dehors de la période estivale. À part une bonne planification, il n'y a pas de solution à ce problème d'ordre saisonnier.

La dégradation des milieux riverains

Le milieu riverain est généralement fortement perturbé dans tout le sud du Québec, et cette perturbation est susceptible d'entraîner une localisation erronée de la ligne des hautes eaux établie par des critères botaniques. En effet, la dégradation de la rive et du littoral, notamment par des remblais récents, peut affecter la présence et la répartition des espèces végétales, ou encore modifier la transition naturelle des plantes aquatiques vers les plantes terrestres. L'utilisation d'herbicides à proximité d'un plan d'eau peut aussi affecter la composition en espèces dans la partie haute du transect.

Par conséquent, au moment de procéder à l'inventaire des espèces végétales pour fins de délimitation de la ligne des hautes eaux, il est nécessaire de tenir compte du niveau de dégradation du site et de l'effet de cette dégradation sur la présence et la répartition des espèces végétales. En cas de doute, il est recommandé de délimiter la ligne des hautes eaux sur des sites voisins et de comparer les résultats pour fins de validation. On utilisera également les indices fournis par la géomorphologie ainsi que les marques présentes sur le tronc des arbres et sur les structures.

LES PLANTES AQUATIQUES

Les plantes recherchent avant tout un habitat adapté à leurs besoins particuliers. En milieu riverain, pour survivre aux conditions d'inondation, elles doivent avoir développé une tolérance et des mécanismes d'adaptation, qui varient surtout selon la fréquence et la durée des inondations. Ces conditions variables d'inondation entraînent un étagement graduel de la végétation, parallèlement au plan d'eau ; cet étagement de la végétation reflète à son tour les conditions d'inondation du milieu, comme illustré à la figure 14. L'écologie reconnaît donc une catégorie de plantes capables de tolérer des inondations plus ou moins prolongées ; le sol dans lequel ces plantes peuvent se développer est souvent saturé d'eau en surface ou près de la surface.

Dans le cadre de la Politique, on entend par « plantes aquatiques » les plantes qui occupent obligatoirement ou très souvent l'espace compris entre la limite inférieure du littoral et le milieu terrestre proprement dit. Au sens large, les plantes aquatiques sont donc les plantes hydrophiles, ce qui inclut les plantes submergées, les plantes à feuilles flottantes, les plantes émergentes et les plantes herbacées et ligneuses (arbres et arbustes) émergées caractéristiques des milieux humides ouverts sur des plans d'eau, tels que les marais et les marécages.

Les critères botaniques sont utilisables sur tous les plans d'eau. En précisant l'endroit où l'on passe d'une prédominance de plantes aquatiques à une prédominance de plantes terrestres, on établit la ligne des hautes eaux à l'endroit où la nature a elle-même réalisé cet équilibre entre la végétation aquatique et la végétation terrestre, entre le milieu hydrique et le milieu terrestre. Par ailleurs, si la végétation est absente d'un site, on peut quand même délimiter la ligne des hautes eaux à partir de sites voisins où elle est présente, en transposant l'information d'un site à l'autre.

LA LIMITE DES PLANTES TERRESTRES

Pour faire face à des situations particulières, la Politique propose également d'autres solutions. Ainsi, s'il n'y a pas de plantes aquatiques, on établit la ligne des hautes eaux à

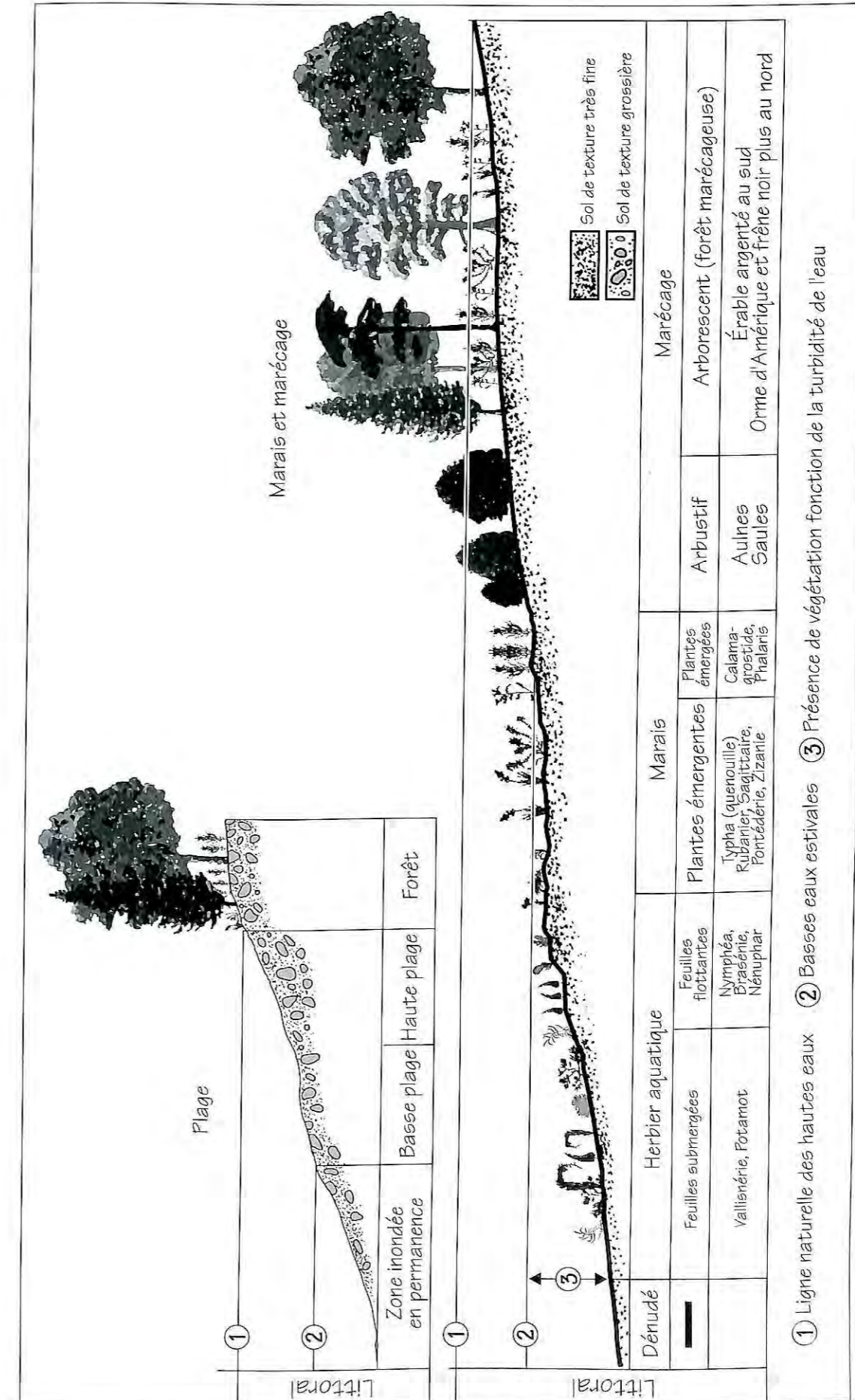


Figure 14 : Milieux humides d'eau douce

l'endroit où les plantes terrestres s'arrêtent en direction des plans d'eau. Ce genre de situation peut se présenter lorsque le littoral est constitué d'un substrat qui ne permet pas une réelle implantation de végétaux, comme un substrat rocheux, rocailleux ou sablonneux. Le littoral étant le lieu de prédilection des plantes aquatiques, si le substrat ne permet pas aux végétaux de coloniser le milieu, il n'y aura pas suffisamment de plantes aquatiques pour qu'il puisse exister une autre prédominance que celle des plantes terrestres. Dans ce cas, on devra fixer la ligne des hautes eaux à la limite inférieure des espèces terrestres.

LA COTE MAXIMALE D'EXPLOITATION

De nombreux plans d'eau sont maintenus à un niveau plus élevé que leur niveau naturel en raison de la construction d'un barrage, d'une digue, d'un seuil ou de tout autre ouvrage similaire dans un cours d'eau ou à la sortie d'un lac. Normalement, l'exploitant de ce type d'ouvrage doit avoir obtenu des autorités et des propriétaires riverains, par entente de gré à gré ou par expropriation, un droit d'inondation jusqu'à une altitude correspondant à la cote maximale d'exploitation. En pratique, même si le niveau d'eau n'est pas maintenu jusqu'à la limite du droit d'inondation, ce droit continue d'exister et peut normalement être exercé en tout temps. En amont d'un ouvrage de retenue, le risque d'inondation est donc potentiellement plus élevé que celui qui est associé aux plaines d'inondation de récurrence de 20 ans et de 100 ans ; il est donc impératif d'en tenir compte.

Par conséquent, lorsqu'il y a un ouvrage de retenue des eaux, à cause des droits d'inondation, la ligne des hautes eaux, pour la partie du plan d'eau qui se trouve en amont, doit correspondre à la cote maximale d'exploitation de l'ouvrage hydraulique. Cependant, s'il n'y a pas de cote d'exploitation, comme c'est généralement le cas avec les barrages construits sur les petits cours d'eau, on doit revenir à la définition première de la Politique et situer la ligne des hautes eaux à l'endroit où l'on passe d'une prédominance de plantes aquatiques à une prédominance de plantes terrestres.

LE MUR DE SOUTÈNEMENT

Dans l'esprit de la Politique, la ligne des hautes eaux est un concept qui vise essentiellement à démarquer le milieu hydrique (le littoral) du milieu terrestre (la rive), pour les fins d'application des règlements municipaux. Lorsqu'un mur de soutènement a été construit le long d'un plan d'eau, il marque normalement une transition subite entre le milieu aquatique et le milieu terrestre. Les plantes aquatiques seront nécessairement prédominantes sur le littoral, au pied du mur de soutènement, alors que les plantes terrestres prédomineront sur le terrain, en haut du mur. Par conséquent, dans le cas où il y a un mur de soutènement légalement érigé, la ligne des hautes eaux se situe à compter du haut de l'ouvrage. Dans le cas où le mur a été construit à l'encontre du règlement municipal, la ligne des hautes eaux demeure telle qu'elle était avant les travaux ; on peut, le cas échéant, la délimiter à partir des sites voisins.

LA LIMITE D'INONDATION DE RÉCURRENCE DE 2 ANS

La limite d'inondation de récurrence de 2 ans correspond à la limite de la crue qui, selon les probabilités, est susceptible de se produire une fois aux deux ans, ou encore qui

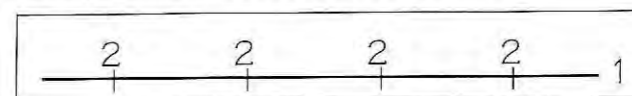
a une chance sur deux de survenir chaque année (50 % de chances annuellement). Cette limite d'inondation est calculée statistiquement à partir de données hydrologiques, en retenant une longue série d'observations fournies par des stations de mesures hydrométriques. Pour tenir compte des changements qui peuvent avoir modifié le cycle hydrologique, la série d'observations devrait, dans la mesure du possible, correspondre aux 20 dernières années. Lorsque les plans d'eau n'ont pas de telles stations de mesure, ce qui est le cas pour la plupart, on transpose les données d'un autre bassin versant ayant des caractéristiques hydrologiques similaires. Cependant, la marge d'erreur peut être importante ; pour la diminuer, on doit ajuster le modèle hydrologique en fonction de crues spécifiques observées sur le terrain. À cause des contraintes de temps et de budget, ces études hydrologiques sont surtout réservées aux grands projets.

La cartographie des plaines inondables réalisée par le ministère de l'Environnement et de la Faune, dans le cadre de l'entente Canada-Québec, a permis de situer sur des cartes topographiques les limites d'inondation de récurrence de 20 ans et de 100 ans. Des cartes du risque d'inondation ont aussi été conçues par des municipalités et des MRC. Dans tous les cas, les données hydrologiques nécessaires au calcul de la limite d'inondation de récurrence de 2 ans sont identiques à celles qui ont permis la cartographie des plaines inondables de récurrence de 20 ans et de 100 ans. Par conséquent, dans les secteurs où la cartographie des plaines inondables a été réalisée, les données hydrologiques sont normalement disponibles, même si la limite de récurrence de 2 ans n'est pas cartographiée. On peut obtenir ces informations en s'adressant à la municipalité, à la MRC ou au ministère de l'Environnement et de la Faune, selon le cas.

Selon une étude effectuée par le Ministère en 1994 (Gilbert, 1995), la limite de récurrence de 2 ans, calculée sur la base des données hydrologiques des 20 dernières années, serait assimilable à la ligne des hautes eaux établie à partir de critères botaniques. Sur la base de cette corrélation, la limite d'inondation de récurrence de 2 ans aurait une valeur écologique égale ou proche de celle que nous reconnaissons à la ligne naturelle des hautes eaux, de sorte que ces deux lignes peuvent être considérées équivalentes. Lorsque les données hydrologiques sont disponibles, on peut donc situer la ligne des hautes eaux à la cote correspondant à la limite d'inondation de récurrence de 2 ans.

LA MÉTHODE BOTANIQUE EXPERTE

Pour établir très précisément sur le terrain l'endroit où l'on passe d'une prédominance de plantes aquatiques à une prédominance de plantes terrestres, il faut effectuer un inventaire des espèces présentes, en partant du littoral vers le haut du secteur riverain. Normalement, on recense l'ensemble des espèces par la méthode du transect en en dressant la liste pour chaque segment (subdivision du transect). Le transect est tracé perpendiculairement à la rive et se présente comme illustré ci-dessous, où 1 représente le transect, et 2 les segments correspondant aux relevés de végétation.



Les relevés de végétation doivent fournir un portrait assez précis du continuum végétal en milieu riverain. Le nombre de transects et le nombre de segments sur un transect sont donc fonction de la complexité du milieu riverain. La largeur du transect peut varier d'environ un mètre à une ligne sans épaisseur ; dans ce dernier cas, on recense les espèces qui touchent au transect, et cela pour chacun des segments.

Il reste ensuite à procéder au découpage entre le littoral et la rive, c'est-à-dire à établir la limite naturelle des hautes eaux. La meilleure méthode pour établir la prédominance consiste à calculer, pour chaque segment du transect, le pourcentage des plantes aquati-

ques par rapport à la totalité des plantes rencontrées. Ainsi, en milieux occupés par les plantes à feuilles flottantes et par les plantes émergentes, le pourcentage est de 100 %. Ce pourcentage décroît à mesure qu'on s'élève sur le littoral, mais tant qu'il est supérieur ou égal à 50 %, on considère qu'il y a prédominance de plantes aquatiques.

La méthode experte est une méthode complexe qui nécessite des connaissances importantes en botanique ; son application exige par conséquent la participation d'un expert en botanique. L'emploi de cette méthode sera réservé surtout aux cas où la ligne des hautes eaux doit être délimitée avec une grande précision. Les experts pourront s'adresser au ministère de l'Environnement et de la Faune pour obtenir un document contenant les informations nécessaires à l'application de la méthode. On y trouvera notamment la liste des plantes dites obligées et celle des plantes réputées facultatives pour les milieux humides du Québec méridional ; le nombre d'espèces est respectivement de 425 et 247. C'est à partir de ces listes qu'on pourra établir si les espèces inventoriées sur le terrain ont un statut de plantes aquatiques aux fins de l'application de la Politique.

LA MÉTHODE BOTANIQUE SIMPLIFIÉE

La méthode simplifiée élaborée par le ministère de l'Environnement et de la Faune est un outil simple et efficace mis à la disposition des inspecteurs municipaux, pour l'application de la réglementation municipale dans les cas routiniers qui n'exigent pas que la ligne des hautes eaux soit délimitée avec le maximum de précision. Essentiellement, la méthode consiste à déterminer des indicateurs biologiques et physiques dont la présence correspond à un niveau des hautes eaux équivalant à la ligne des hautes eaux telle que définie par les critères botaniques ou à celui de la limite des inondations de récurrence de 2 ans. Ces indicateurs peuvent aider à situer sans trop de difficulté la ligne des hautes eaux, avec une précision acceptable.

Comme il a été mentionné précédemment, la liste des plantes obligées et celle des plantes facultatives des milieux humides du Québec méridional comprennent environ 672 espèces végétales. De ce nombre, le Ministère en a identifié 43 qui, par leur présence, marquent la proximité de la ligne des hautes eaux. Ces 43 plantes ont été retenues comme indicateurs biologiques pour la délimitation de la ligne des hautes eaux par la méthode botanique simplifiée. La liste des indicateurs biologiques comprend des arbres, des arbustes, des herbacées, des mousses et des lichens. À quelques exceptions près, la liste est différente selon que nous sommes en présence d'un littoral d'eau douce ou d'un littoral du milieu maritime.

Les espèces végétales retenues comme indicateurs biologiques sont des plantes dont la présence sur un site est en grande partie conditionnée par les inondations et, plus spécifiquement, par la limite d'inondation de récurrence de 2 ans. Ainsi, nous savons par exemple que la limite inférieure des arbustes et même des arbres est rarement utile en milieu d'eau douce, puisque la ligne des hautes eaux survient naturellement plus haut. En effet, les espèces arbustives et arborescentes de la catégorie des plantes aquatiques s'implantent majoritairement en bas de la ligne des hautes eaux en milieu d'eau douce ; en conséquence, c'est généralement la limite supérieure des espèces retenues comme indicateurs qui permettra de situer la ligne des hautes eaux dans ce milieu. Par contre, dans les plans d'eau du milieu maritime, l'utilisation de la limite supérieure ou de la limite inférieure dépendra des espèces rencontrées, qu'elles soient herbacées ou ligneuses.

Par ailleurs, les indicateurs physiques sont représentés par les marques ou les traces que les hautes eaux récurrentes ont gravées sur les arbres, les structures, etc. L'utilisation

judicieuse de ces indicateurs permet de valider le résultat obtenu à l'aide des indicateurs biologiques. Ainsi, les inondations récurrentes peuvent à la longue provoquer l'usure de l'écorce des arbres ; en recherchant la limite supérieure des marques d'usure, on recherche donc en même temps la limite supérieure des hautes eaux.

Nous allons maintenant voir en détail comment appliquer la méthode simplifiée.

Description du formulaire

Les informations nécessaires à la délimitation de la ligne des hautes eaux, selon la méthode simplifiée, ont été regroupées dans le **Formulaire pour établir la ligne naturelle des hautes eaux**. Pour connaître les espèces végétales qui permettent de délimiter la ligne des hautes eaux, on se référera à la **Liste des indicateurs botaniques et physiques selon l'habitat naturel**. Le formulaire et la liste sont présentés plus loin dans ce chapitre. On trouvera en annexe une copie détachable de ces documents. Il est fortement conseillé de conserver les originaux et d'utiliser plutôt des photocopies pour les visites de terrain. Après avoir rempli une fiche, on pourra ainsi la conserver dans le dossier approprié comme document de référence.

La section 1 du Formulaire pour établir la ligne naturelle des hautes eaux concerne l'identification du propriétaire du terrain où il est requis de délimiter la ligne des hautes eaux, à savoir : son nom, adresse, numéros de téléphone ainsi que la désignation cadastrale du terrain. Cette dernière information permettra de constituer une banque de données qu'on pourra consulter lorsqu'on aura à délimiter la ligne des hautes eaux sur des terrains voisins. Il est important aussi de connaître l'objet de la demande, car cela peut déterminer le degré de précision requis pour la délimitation de la ligne des hautes eaux. Si une grande précision est nécessaire, on devra envisager d'avoir recours à la méthode experte ou à la limite des inondations de récurrence de 2 ans.

La *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* prévoit des cas particuliers pour la délimitation de la ligne des hautes eaux. La section 2 permet de vérifier si l'un ou l'autre de ces cas s'applique à la situation. Tout d'abord, s'il y a un mur de soutènement légalement autorisé, la Politique précise que la ligne des hautes eaux doit se situer au haut de l'ouvrage, c'est-à-dire au faite du mur. On consultera le chapitre troisième pour l'interprétation à donner à l'expression « légalement érigé ». Dans le cas d'un barrage ou d'un ouvrage quelconque de retenue des eaux d'origine anthropique, la Politique stipule aussi que la ligne des hautes eaux se situe à la cote maximale d'exploitation de l'ouvrage hydraulique pour la partie du plan d'eau située en amont. Si l'une ou l'autre de ces situations se présente, la ligne des hautes eaux est connue et il n'y a pas lieu d'aller plus loin. En ce qui concerne la cote maximale d'exploitation, on indiquera à quelle altitude elle se situe et si elle est géodésique ou arbitraire. Ces informations pourront être obtenues directement auprès de l'exploitant de l'ouvrage.

Par ailleurs, il se peut que la limite des inondations de récurrence de 2 ans soit connue ; elle peut avoir été établie pour les fins spécifiques du plan d'eau concerné, ou encore dans le cadre de la cartographie des plaines d'inondation de récurrence de 20 ans et de 100 ans. Si la cartographie existe, les données hydrologiques nécessaires au calcul de la récurrence de 2 ans devraient normalement être disponibles, et ce, même si la cote elle-même n'a pas été cartographiée. On pourra obtenir les informations nécessaires en consultant les dossiers de la municipalité ou encore en s'adressant à la Direction du milieu hydrique du ministère de l'Environnement et de la Faune. À noter que la récurrence de 2 ans correspond normalement à une cote géodésique.

Lorsqu'on connaît la cote des inondations de récurrence de 2 ans, on l'inscrit sur la fiche, en n'oubliant pas de mentionner s'il s'agit d'un niveau géodésique ou d'un niveau arbitraire. Avec cette information, on dispose d'une ligne des hautes eaux qui est considérée comme équivalente à celle qui correspond à l'endroit où l'on passe d'une prédominance de plantes aquatiques à une prédominance de plantes terrestres. Il n'est donc pas nécessaire d'établir la ligne des hautes eaux selon des critères botaniques, et on peut utiliser la récurrence de 2 ans pour les fins de délimitation.

Toutefois, si les informations disponibles indiquent qu'il y a divergence entre la limite des inondations de récurrence de 2 ans et la ligne qui se situe à l'endroit où l'on passe d'une prédominance de plantes aquatiques à une prédominance de plantes terrestres, on devra donner la priorité à cette dernière ligne, comme il est indiqué dans la Politique.

La section 3 concerne la pente du littoral. Il est plus facile de délimiter la ligne des hautes eaux lorsque la pente est forte, car il y a alors une plus nette répartition des espèces végétales par rapport aux conditions d'inondation (fréquence et durée). À l'opposé, plus la pente est faible, plus on risque de faire face à l'étalement et au chevauchement des espèces aquatiques et terrestres. Nous verrons plus loin que les lichens qui s'installent sur le tronc des arbres peuvent être d'un grand secours pour situer la ligne dans de telles conditions. Quoi qu'il en soit, en présence d'une pente faible ou quasiment nulle, on pourrait être obligé d'avoir recours à la méthode experte ou à la limite des inondations de récurrence de 2 ans. Dans les deux cas, on devra, selon toute vraisemblance, confier le travail à un spécialiste.

À la section 4, on note l'humidité apparente du site au moment de la visite. Si le secteur attendant au plan d'eau est inondé ou s'il apparaît saturé d'eau, on peut présumer que les inondations y sont récurrentes. Sur la base de cette information, on peut situer temporairement la ligne des hautes eaux à la limite de cette zone humide, ce qui permet de restreindre de façon importante la zone d'investigation. Évidemment, pour une bonne appréciation des faits, il faut prendre en considération la période de l'année et les conditions de drainage.

Avec le temps, le milieu riverain peut avoir été transformé par des activités humaines, ce qu'on appelle les facteurs anthropiques. Un simple examen visuel du site suffira pour déterminer si celui-ci est d'aspect naturel ou d'aspect anthropique. On note le résultat de l'observation à la section 5. Cette information est importante, car les facteurs anthropiques peuvent avoir influé sur la distribution et la répartition des espèces végétales. À titre d'exemple, mentionnons l'épandage d'engrais pour les cultures ou les gazons, ou encore l'utilisation d'herbicide pour enrayer les mauvaises herbes (ou considérées comme telles). Dans un milieu très artificialisé, on devra probablement valider la ligne des hautes eaux sur des sites voisins ayant conservé un caractère plus naturel.

Après avoir délimité la ligne des hautes eaux en suivant la méthode décrite plus bas, il est recommandé de joindre une photo ou de tracer un croquis de l'endroit dans l'espace prévu à cette fin, à la section 6. En plus d'être utile comme aide-mémoire lors des consultations futures, la photo ou le croquis peut servir à mettre en évidence un élément particulièrement important. À la section 7, on peut aussi noter des observations et souligner les facteurs qui ont rendu plus facile ou plus difficile la délimitation de la ligne.

Enfin, à la section 8, le responsable qui a effectué la délimitation de la ligne des hautes eaux doit signer et dater la fiche. Si plusieurs visites ont été nécessaires, il indiquera la date de chacune.

FORMULAIRE POUR ÉTABLIR LA LIGNE NATURELLE DES HAUTES EAUX (1^{ÈRE} APPROXIMATION)

1- IDENTIFICATION DU PROPRIÉTAIRE

Nom _____ Téléphone : domicile : _____
 Adresse _____ travail : _____
 Désignation cadastrale _____ Objet de la demande : _____
 Lac ou cours d'eau _____

2- CAS PARTICULIERS POUR LA DÉLIMITATION DE LA LIGNE DES HAUTES EAUX

Mur de soutènement légalement érigé
 Limite d'inondation récurrence de 2 ans Cote de la récurrence _____
 Ouvrage de retenue des eaux (barrage) Cote maximale d'exploitation _____
 géodésique arbitraire

3- LA PENTE DU LITTORAL

nulle à faible < 9 %
 moyenne < 9 % - 30 %
 forte > 30 %

4- HUMIDITÉ APPARENTE (lors de la visite)

sec
 humide
 inondé

5- ASPECT PHYSIQUE DU MILIEU

milieu naturel - arborale - arbustaie - herbaçaie
 milieu anthropique - exploitation forestière ou agricole (culture, pâturage), habitations (incluant le gazon), remblayage récent, quai, système routier, stationnement, structure en béton, etc.

6- CROQUIS OU PHOTO DE L'ENDROIT

7- REMARQUES

8- NOM DU RESPONSABLE

(Inspecteur municipal ou autre) _____ Date de la visite _____

Méthodologie d'application de la méthode simplifiée

On peut maintenant passer à l'étape concrète de la délimitation de la ligne des hautes eaux avec la méthode botanique simplifiée. Pour faciliter autant que possible cette opération, le ministère de l'Environnement et de la Faune a déterminé un certain nombre d'indicateurs biologiques et physiques. Les indicateurs biologiques sont représentés par des espèces végétales dont la limite de distribution correspond normalement à la limite des inondations de récurrence de 2 ans. La liste des indicateurs biologiques comprend surtout des plantes aquatiques, mais on y trouve aussi des espèces terrestres. On recherchera la limite supérieure de distribution en ce qui concerne les plantes aquatiques et la limite inférieure de distribution, pour ce qui est des plantes terrestres. Nous verrons plus loin comment valider la ligne des hautes eaux ainsi obtenue en utilisant les indicateurs physiques, c'est-à-dire les marques laissées sur les arbres et les structures par les hautes eaux récurrentes.

Les indicateurs biologiques et physiques qui ont été retenus par le Ministère pour la délimitation de la ligne des hautes eaux par la méthode simplifiée ont tous été regroupés dans une fiche intitulée **Liste des indicateurs botaniques et physiques selon l'habitat naturel** (voir page 83). La fiche est divisée en deux parties : la première concerne le littoral des plans d'eau douce et la deuxième, le littoral des plans d'eau du milieu maritime. C'est sur cette fiche qu'on notera les indicateurs biologiques et physiques présents sur le terrain.

Il est préférable de commencer les observations à partir du littoral en remontant vers la rive, c'est-à-dire en partant du milieu aquatique vers le milieu terrestre (figure 15). On situera le point de départ assez bas de manière à être certain de se trouver sur le littoral en deçà de la ligne des hautes eaux. Ensuite, on procédera comme suit :

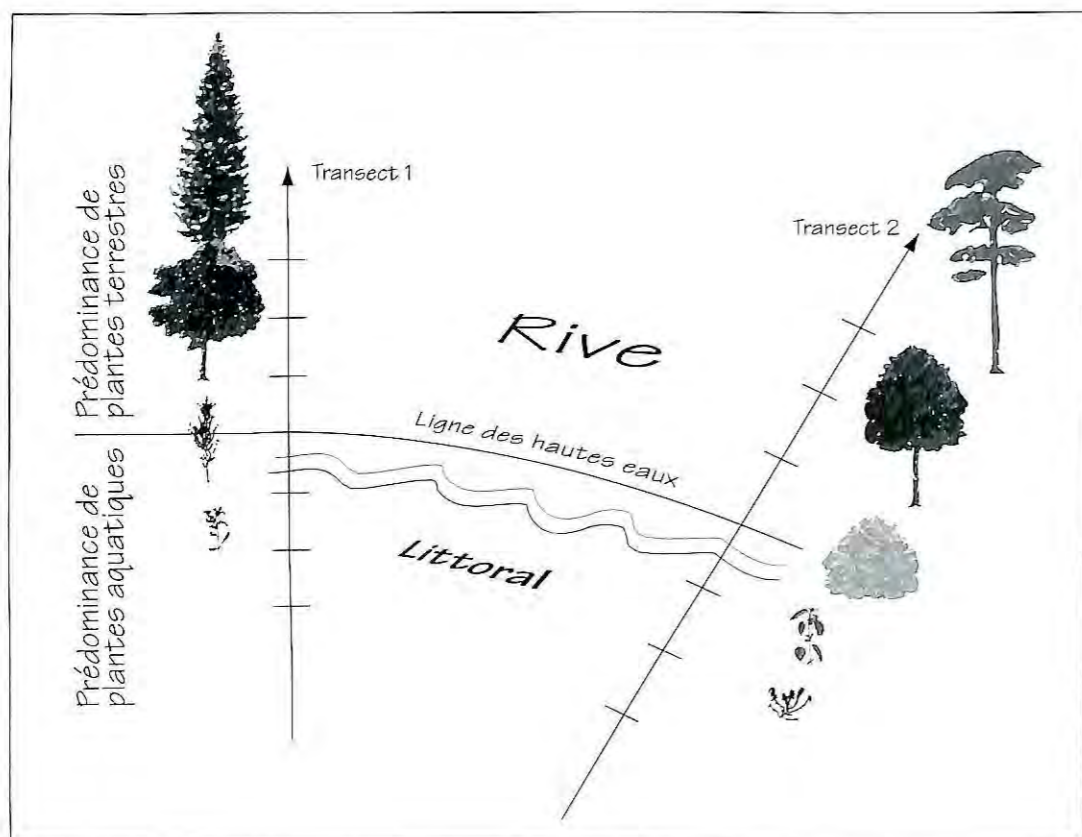


Figure 15 : Application de la technique de délimitation sur le terrain

1. étudier attentivement la végétation autour de soi en recherchant les espèces indicatrices, c'est-à-dire les arbres, les arbustes et les plantes herbacées qui sont mentionnés dans la fiche, en fonction du type de plan d'eau. Toutes les espèces mentionnées ne seront pas présentes en même temps, au même endroit. Toutefois, pour obtenir une précision adéquate, on cherchera à identifier au moins trois ou quatre espèces végétales, en notant au fur et à mesure les observations sur la fiche. La limite supérieure de distribution des espèces recensées, ou la limite inférieure s'il s'agit d'espèces terrestres, est censée correspondre à la ligne des hautes eaux telle que définie dans la Politique. On peut donc situer provisoirement la ligne des hautes eaux en tenant compte de ces limites ;

2. établir la limite inférieure des lichens gris sur l'écorce des arbres, ainsi que la limite supérieure des mousses aquatiques du côté sud du tronc. S'il y a lieu, on vérifiera également la limite inférieure des peuplements continus des lichens gris sur les rochers et les murs de béton. Les lichens gris étant peu tolérants aux inondations, leur présence indique que la limite des inondations récurrentes est plus basse. À l'inverse, pour survivre, les mousses aquatiques ont besoin d'être inondées périodiquement et, en conséquence, leur présence signale que la limite des inondations est plus haute. La ligne des hautes eaux recherchée se situe donc entre ces deux limites, c'est-à-dire entre la limite inférieure des lichens gris et la limite supérieure des mousses aquatiques (figure 16).

Les indications fournies par les lichens et les mousses seront particulièrement importantes dans les cas où la pente du littoral est faible. En effet, plus la pente est faible, plus il y a risque que les espèces aquatiques et terrestres se chevauchent sur une bande de terrain assez large (horizontalement) ; il devient difficile, dans ces conditions, de trouver une limite quelconque. Par contre, dans le cas des lichens et des mousses qui s'implantent sur le tronc des arbres, les rochers et les murs de béton, le déplacement en fonction des niveaux d'inondation est essentiellement vertical. Comme ils ne sont pas affectés par la pente du terrain, ils peuvent être d'un grand secours pour préciser la ligne des hautes eaux ;

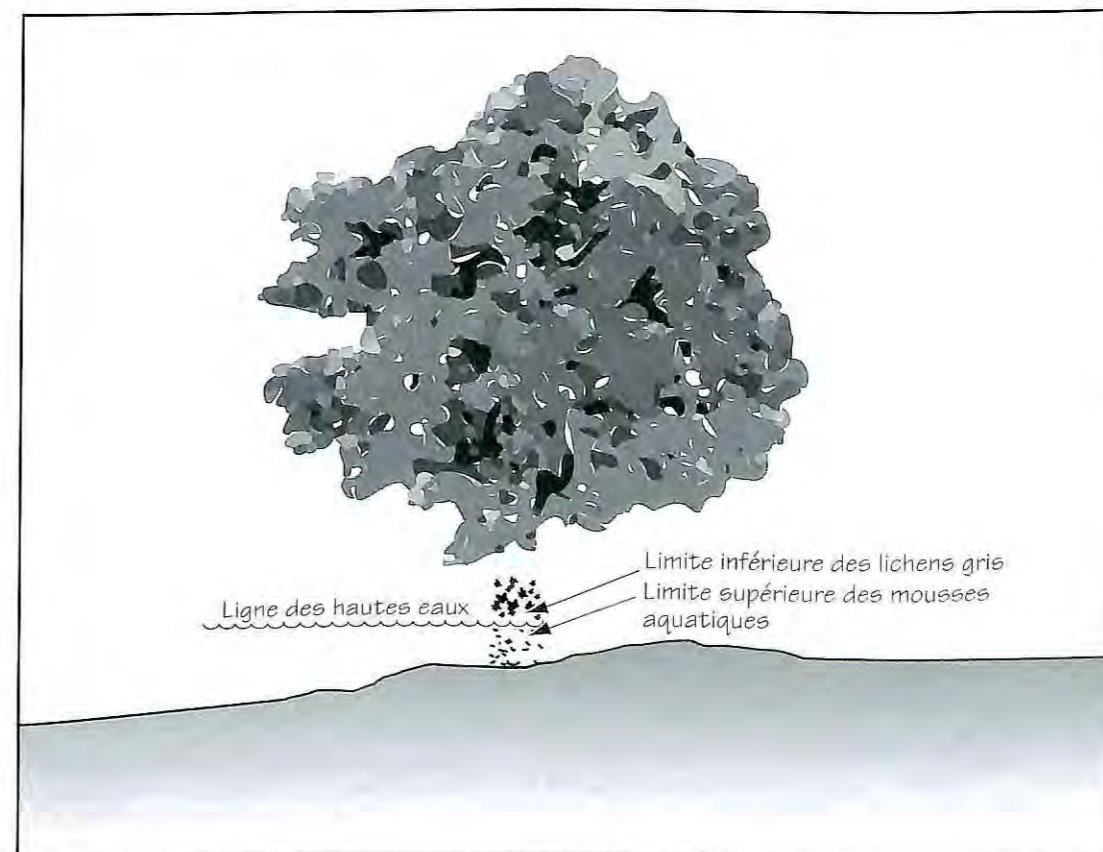


Figure 16 : La limite supérieure des mousses et la limite inférieure des lichens

LES INDICATEURS PHYSIQUES

En se produisant régulièrement pendant une longue période de temps, les inondations finissent par laisser des marques visibles sur le tronc des arbres et les structures. Ainsi, on peut constater une usure importante de l'écorce des arbres dans les milieux régulièrement inondés. Il faut éviter cependant de confondre l'usure de l'écorce avec les marques profondes causées par les glaces. Celles-ci peuvent correspondre à des inondations plus importantes mais moins fréquentes. Ce qu'on recherche, c'est une érosion lente mais continue de l'écorce.

On peut aussi observer la trace des inondations récurrentes sur les structures, comme les murs de soutènement, les piliers et les culées des ponts ainsi que sur les édifices. Le haut de la plage dénudée, la limite inférieure de la litière du sous-bois, la ligne des débris laissés par les hautes eaux et la présence d'une échancrure ou d'une encoche sur le sol sont autant d'indicateurs qui aident à valider la ligne des hautes eaux provisoire.

Il est recommandé d'effectuer plusieurs séries d'observations pour comparer et pondérer les résultats. Si plusieurs indicateurs donnent des résultats concordants, on peut considérer que la limite obtenue représente effectivement la ligne des hautes eaux. Plus le nombre d'indicateurs concordants est élevé, plus la délimitation de la ligne est précise.

La marche à suivre pour délimiter la ligne des hautes eaux sur le littoral des plans d'eau maritime est la même que pour le littoral des plans d'eau douce, si ce n'est que les espèces végétales recherchées sont différentes à quelques exceptions près. En outre, selon les espèces, on recherchera soit la limite supérieure, soit la limite inférieure. Pour comparer et valider les résultats, on suit la méthode décrite plus haut.

3. répéter l'étape 2 en recherchant cette fois les autres critères de validation, c'est-à-dire les indicateurs physiques ;

4. à l'aide d'un ruban à mesurer, d'une corde et d'un niveau, comparer l'altitude des différentes limites fournies par les indicateurs biologiques et les indicateurs physiques. Lorsque les indicateurs sont suffisamment rapprochés, on peut facilement comparer leurs altitudes respectives à l'aide d'une corde à niveau. Pour les indicateurs qui sont dispersés et éloignés les uns des autres, on peut aussi utiliser un point de référence commun (niveau de l'eau au moment de la visite, grosse pierre, point précis au niveau du sol, structure quelconque, etc.).

TABLEAU 3

LISTE DES INDICATEURS¹ BOTANIQUES ET PHYSIQUES SELON L'HABITAT NATUREL (1^{RE} APPROXIMATION)

LITTORAL DES PLANS D'EAU DOUCE²

Limite supérieure des arbres :

- Érable argenté
- Frêne de Pennsylvanie
- Frêne noir
- Orme d'Amérique
- Peuplier baumier
- Peuplier deltoïde
- Saule blanc
- Saule fragile
- Thuya occidental (cèdre)

Limite supérieure des arbustes :

- Aulne rugueux
- Cornouiller stolonifère
- Myrique baumier
- Saule intérieur
- Spirée à feuilles larges
- Vigne des rivages

Limite supérieure des herbacées :

- Calamagrostide du Canada
- Impatiente du Cap
- Matteuccie fougère-à-l'autruche
- Onoclée sensible
- Ortie du Canada
- Osmonde royale
- Phalaris roseau
- Populage des marais
- Potentille palustre
- Salicaire

Lichens et mousses :

- Limite des hautes eaux entre le niveau inférieur des lichens gris sur les arbres et la limite supérieure des mousses aquatiques du côté sud du tronc
- Limite inférieure des peuplements continus des lichens gris sur les rochers et murs de ciment

Autres critères de validation

- limite supérieure des marques d'usure³ sur l'écorce des arbres ;
- limite supérieure de sédimentation sur le tronc des arbres ;
- limite supérieure des marques linéaires sur les édifices (ou autres structures, telles que les ponts et murets) ;
- limite supérieure de la ligne de débris ;
- présence d'une échancrure ou encoche sur le sol reliée à l'érosion de l'eau ;
- au haut de la plage dénudée ;
- limite inférieure de la litière du sous-bois.

LITTORAL DES PLANS D'EAU DU MILIEU MARITIME⁴

A. MARAIS MARITIME

Limite inférieure des arbustes :

- Aulne rugueux
- Camarine noire
- Myrique baumier (mal drainé)

Limite inférieure des herbacées :

- Agropyron rampant

Limite supérieure des herbacées :

- Calamagrostide du Canada
- Carex de Mackenzie
- Carex écailleux
- Hiéochloé odorante
- Jonc de la Baltique
- Sanguisorbe du Canada
- Scirpe maritime
- Spartine pectinée
- Troscart maritime

Autres critères de validation :

- Le niveau le plus haut des hautes eaux de la marée ;

B. PLAGE MARITIME

- Limite inférieure des peuplements fermés d'élyme des sables ou d'ammophile à ligule courte
- Limite supérieure de la Mertensie maritime

C. ROCHER MARITIME

- Limite inférieure d'une bande de lichens orangés

Benoît Gauthier, septembre 1997

¹ Indiquez clairement en cochant ou en encerclant le ou les critères utilisés.

² Inclut la section saumâtre le long du Saint-Laurent, soit de l'île d'Orléans à St-Jean-Port-Joli.

³ On peut aussi tenir compte des marques sur les arbres et les arbustes occasionnées par les glaces, quoique parfois erratiques.

⁴ Inclut la section saumâtre le long du Saint-Laurent, à partir de St-Jean-Port-Joli vers le nord-est.

LA MESURE DES RIVES



Dans les mesures relatives aux rives, la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* précise quelles sont les constructions, travaux et ouvrages qui peuvent être réalisés dans la bande riveraine des lacs et cours d'eau. De façon générale, les constructions telles que les maisons, les garages, les remises, les piscines, etc. sont interdites dans la bande riveraine et doivent par conséquent être localisées à au moins 10 ou 15 mètres de distance de la ligne des hautes eaux. Au moment d'autoriser de tels travaux, il faut donc non seulement délimiter la ligne des hautes eaux, mais aussi établir sur le terrain la largeur de la bande riveraine de protection.

Dans les deux cas, il est nécessaire de rechercher une grande précision afin d'éviter de se retrouver avec des aménagements qui pourraient par la suite être jugés dérogatoires parce qu'ils ne respectent pas les distances prescrites par le règlement municipal. Ces erreurs sont la plupart du temps attribuables soit à une délimitation inadéquate de la ligne des hautes eaux, soit à une mesure erronée de la largeur de la rive. Lors de la vente de la propriété, il est habituellement requis par les municipalités et la plupart des institutions financières de fournir un plan de localisation préparé par un arpenteur-géomètre. C'est généralement à ce moment-là que les erreurs sont constatées, avec toutes sortes d'inconvénients tant pour le vendeur et l'acheteur que pour la municipalité.

La largeur de la bande riveraine est déterminée par la pente de la rive et la hauteur du talus. En principe, mesurer la pente, la hauteur et la largeur de la rive semble une opération relativement simple, mais dans la pratique ce n'est pas toujours le cas. D'abord, les mesures à effectuer (5 m, 10 m et 15 m) sont plutôt grandes, ce qui en soi peut représenter une difficulté, notamment la hauteur de 5 m. D'autres facteurs, comme l'abondance de la végétation, les accidents de terrain, les pentes abruptes, les changements de pente, etc., peuvent en outre se conjuguer pour rendre plus difficile encore la mesure de la bande riveraine. Heureusement, en suivant certains principes et en utilisant quelques techniques simples, il est possible de surmonter les difficultés et de mesurer correctement la pente et la profondeur de la rive. Ce sont ces principes et techniques que nous étudierons dans ce chapitre.

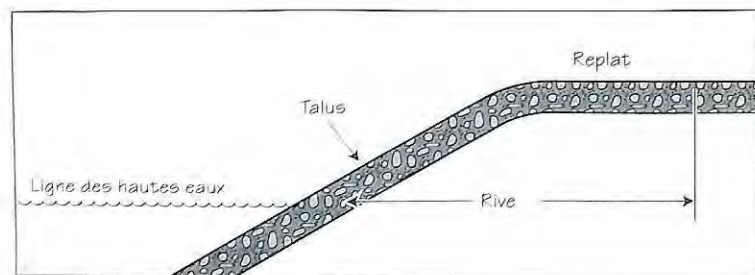


Figure 17 :
Le talus et la rive

LE TALUS ET LA RIVE

Au départ, il est important de préciser que talus et rive ne sont pas des synonymes. Par définition, un **talus** est un terrain en pente ; c'est donc la pente elle-même qui est synonyme de talus. La rive peut comporter une partie en pente, c'est-à-dire en talus, et une partie relativement plane, c'est-à-dire en replat (figure 17). Évidemment, si la pente est continue, la rive est caractérisée par la présence d'un talus sur toute sa profondeur.

Pour déterminer la largeur minimale de la rive, il faut d'abord tenir compte de sa pente. Si la pente est supérieure à 30 % et si en plus il y a un talus, il faut alors tenir compte de la hauteur de celui-ci.

LA MESURE DE LA PENTE

En principe, calculer la pente d'un talus est une opération relativement simple, car il suffit d'établir le rapport entre sa hauteur et sa profondeur horizontale (ou largeur). On multiplie ensuite le résultat par 100 pour obtenir la pente en pourcentage :

$$\text{pente en \%} = \frac{\text{hauteur}}{\text{largeur}} \times 100$$

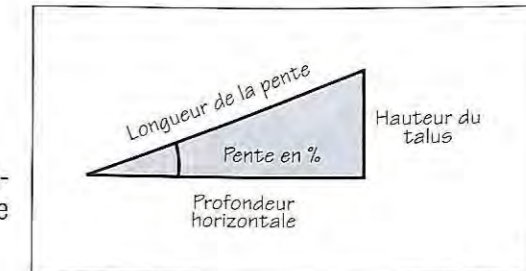


Figure 18 :
La mesure
de la pente

Ainsi, si un talus atteint 3 mètres de hauteur sur une profondeur de 10 mètres, sa pente sera égale à :

$$\text{pente en \%} = \frac{3}{10} \times 100 = 30 \%$$

Avec cette équation, on peut calculer la pente d'un talus pourvu qu'on en connaisse la hauteur et la profondeur horizontale. Pour mesurer la hauteur et la profondeur du talus, on peut utiliser une fiche d'arpentage, un ruban et une règle graduée. En se servant de la fiche d'arpentage, on fixe le ruban à mesurer au sol juste en haut de la pente. Ensuite, on place la règle graduée à la verticale, en bas de pente, puis on tend le ruban horizontalement (figure 19). Il suffit de noter la longueur, indiquée sur le ruban, ainsi que la hauteur, indiquée sur la règle. Enfin, pour obtenir la pente en pourcentage, on calcule le rapport entre la hauteur et la longueur mesurées de la manière indiquée plus haut.

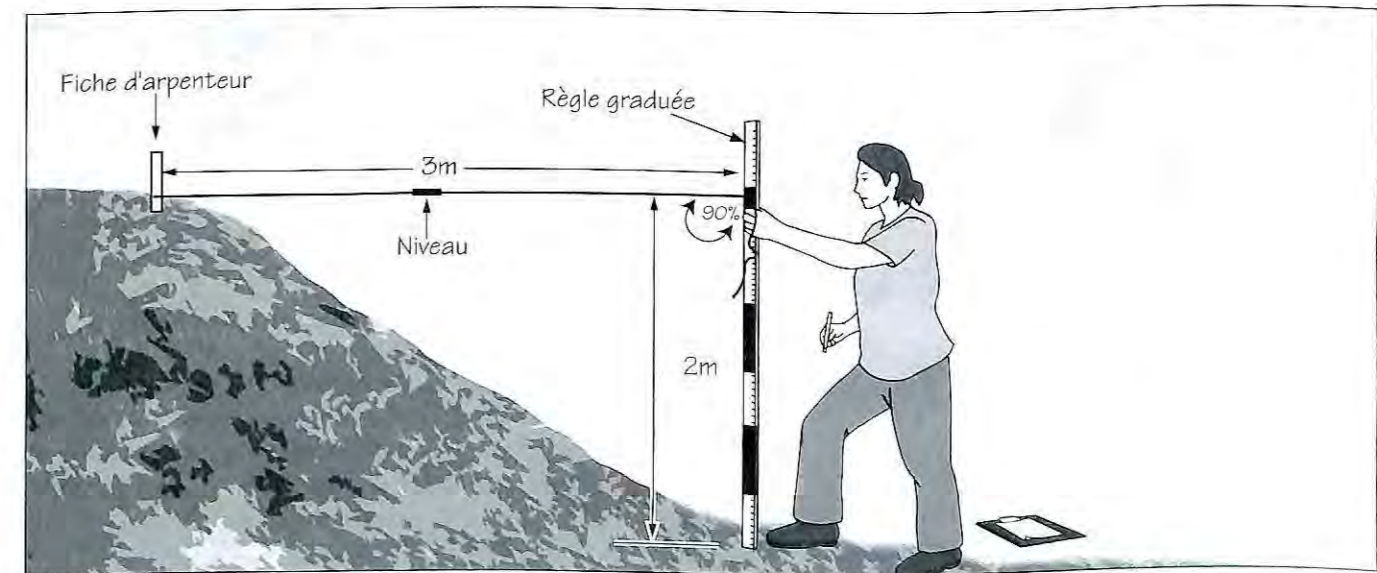


Figure 19 :
Technique pour
mesurer une pente

Pour être bien certain de maintenir le ruban horizontalement et la règle verticalement, on aura pris soin au préalable de fixer sur chacun un petit appareil à niveau du genre qu'on trouve dans toute bonne quincaillerie. On peut aussi remplacer la règle graduée par un grand niveau de 1,2 m de long (4 pieds) dont les faces sont graduées.

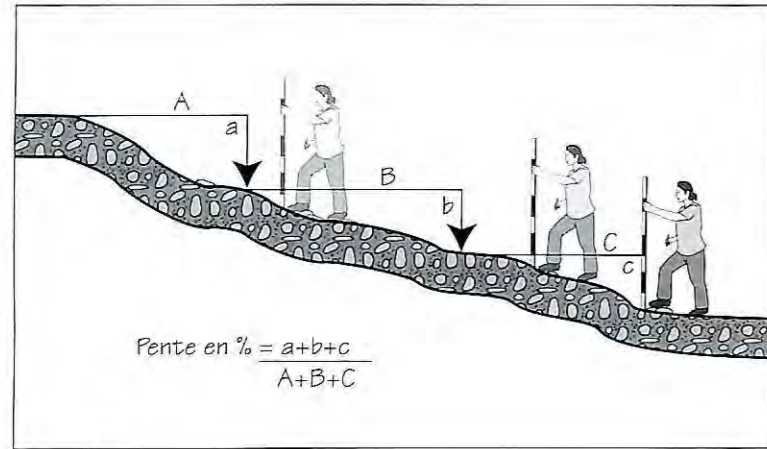


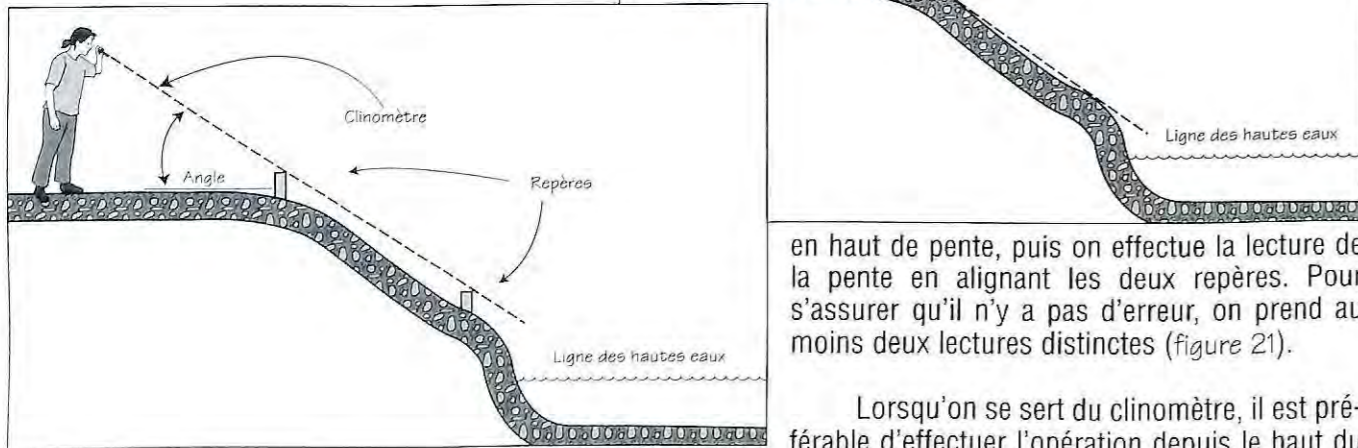
Figure 20 : Fractionner le talus en éléments horizontaux

Cette façon de faire n'est pas toujours applicable en terrain accidenté, ni lorsque la hauteur et la longueur du talus sont grandes. Il est parfois préférable de fractionner l'opération en autant d'éléments horizontaux que la situation le permet et l'exige. Ces éléments horizontaux sont mesurés et notés individuellement, comme il est illustré à la figure 20. Il est recommandé d'effectuer l'opération en descendant pour que l'origine ait un point d'appui stable. Pour vérifier qu'il n'y a pas d'erreur, on peut ensuite refaire le chemin inverse, c'est-à-dire aller de bas en haut, et comparer les résultats.

Mesurer l'angle d'une pente avec un instrument

Pour ceux qui préfèrent travailler avec des instruments, il existe sur le marché plusieurs types d'appareils qui permettent de mesurer rapidement la pente du talus, avec une grande précision. Le plus simple de ces appareils est sans contredit le **clinomètre**. On s'installe sur le replat en haut du talus ; on fixe un repère en bas en suivant bien la pente et on prend la lecture directement sur l'instrument. Si la surface du talus est trop inégale pour qu'on puisse suivre correctement la pente, on met en place deux repères de même hauteur placés respectivement en bas et

Figure 21 : Mesurer la pente avec un clinomètre



en haut de pente, puis on effectue la lecture de la pente en alignant les deux repères. Pour s'assurer qu'il n'y a pas d'erreur, on prend au moins deux lectures distinctes (figure 21).

Lorsqu'on se sert du clinomètre, il est préférable d'effectuer l'opération depuis le haut du

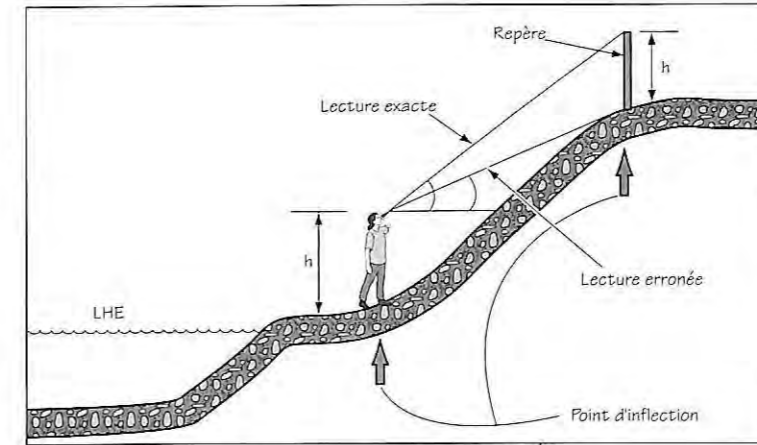


Figure 22 : Comment utiliser le clinomètre depuis le bas du talus

talus. Si on doit le faire à partir du bas, il est nécessaire de fixer en haut du talus un point de repère situé à la même hauteur que le clinomètre par rapport au sol, habituellement à la hauteur des yeux. L'opérateur et le repère doivent tous les deux être placés aux points d'inflexion de la pente ; le premier en bas de pente et le second en haut. Si on vise le sommet du talus sans tenir compte de la hauteur du clinomètre au-dessus du sol, on obtiendra une lecture de pente erronée (figure 22).

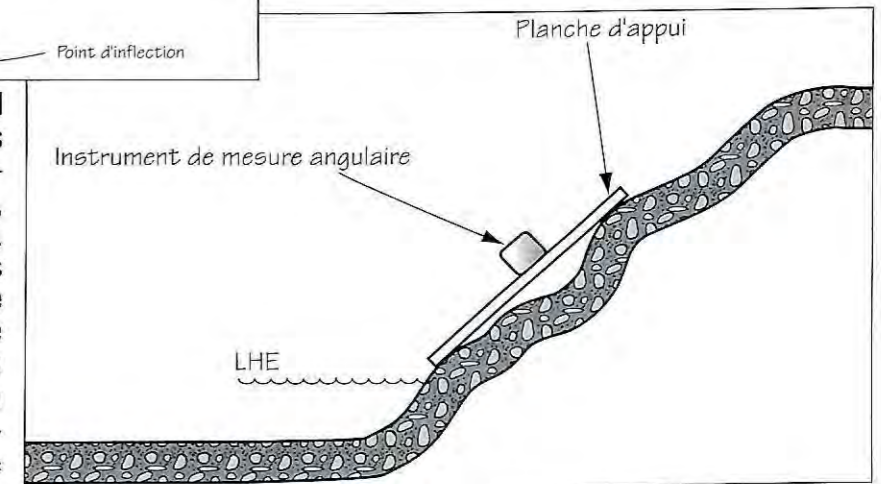


Figure 23 : Mesurer la pente en plaçant l'instrument au sol

D'autres appareils nécessitent qu'on les place sur le sol, mais les inégalités de la surface peuvent fausser la lecture de la pente. Cette difficulté peut être contournée en utilisant le grand niveau ou une planche quelconque, qu'on couche sur le sol en s'assurant d'obtenir une pente représentative du talus. Ensuite, on place l'instrument de mesure sur le niveau ou la planche et on prend la lecture de l'angle sur l'instrument (figure 23).

Mesurer obliquement

Généralement, pour mesurer la largeur de la rive ou la longueur d'un talus, on tire une ligne droite perpendiculairement à la ligne des hautes eaux. Il arrive parfois que la présence d'obstacles, tels que les arbres, empêche de mesurer la distance en ligne droite. On doit alors suivre une ligne oblique par rapport à la ligne des hautes eaux. Cependant, en mesurant obliquement, on mesure une distance plus grande que si on avait suivi une ligne droite (figure 24).

Pour une longueur donnée, la différence entre la distance mesurée obliquement et la distance réelle en ligne droite augmente avec l'angle formé par la droite et l'oblique ; plus l'angle est grand, plus la différence sera grande. Par exemple, si la distance mesurée obliquement est égale à 11,5 m, la distance réelle en ligne droite sera égale à 10,8 m si l'angle est de 20 degrés, et à 9,96 m si l'angle est de 30 degrés, soit une différence de 0,70 m dans le premier cas, et de 1,54 m dans le second cas. On doit donc corriger la mesure obtenue obliquement pour connaître la distance réelle en ligne droite.

Pour ce faire, on mesure la distance entre l'extrémité de la ligne oblique et l'extrémité de la droite imaginaire. Il est important que cette mesure soit effectuée perpendiculairement

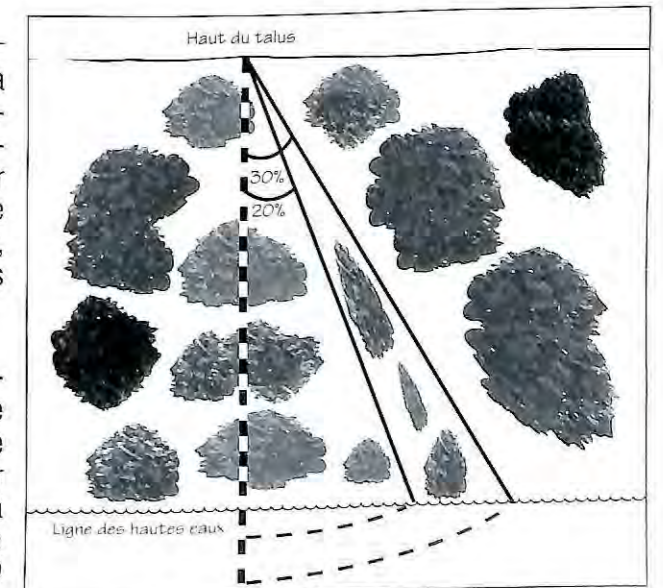


Figure 24 : Mesurer obliquement la longueur d'un talus

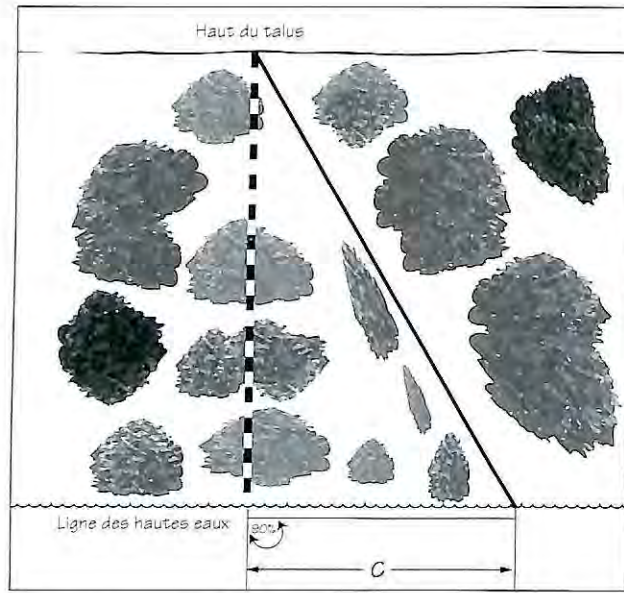


Figure 25 :
Écart entre la ligne droite et la ligne oblique

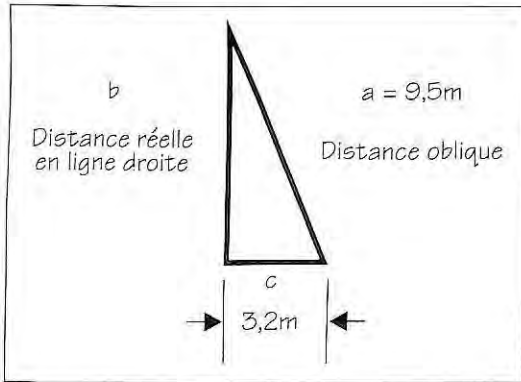


Figure 26 :
Exemple d'un écart

à la distance en ligne droite, afin d'obtenir un triangle rectangle dans lequel ladite droite représente la base. L'hypoténuse du triangle est représentée par la distance mesurée obliquement et sa hauteur, par la distance qui sépare l'extrémité des deux lignes. Connaissant l'hypoténuse et la hauteur du triangle rectangle, on peut facilement calculer la base en appliquant le théorème de Pythagore, soit :

$$\begin{aligned} hyp^2 &= base^2 + hauteur^2 \text{ et} \\ base^2 &= hyp^2 - hauteur^2 \text{ (1)} \end{aligned}$$

Prenons un exemple. On doit mesurer la longueur d'un talus, mais à cause des obstacles il faut prendre la mesure en suivant une ligne oblique. La distance mesurée obliquement est égale à 9,5 m, et le point d'arrivée de cette ligne oblique se situe à 3,2 m de la droite imaginaire. Pour calculer la distance en ligne droite, on applique l'équation (1) :

$$\begin{aligned} base^2 &= hyp^2 - hauteur^2 \\ base^2 &= (9,5)^2 - (3,2)^2 \\ base &= \sqrt{80,01} = 8,9 \text{ m} \end{aligned}$$

À moins de disposer d'instruments d'arpentage, il est difficile de mesurer avec précision l'angle formé par la ligne mesurée obliquement et la droite perpendiculaire à la ligne des hautes eaux. Cependant, si c'est le cas et que nous pouvons mesurer l'angle en **degrés**, on peut facilement obtenir la distance en ligne droite en calculant le cosinus de l'angle. Par exemple, si l'angle est de 20 degrés, on calcule :

$$\begin{aligned} base &= \cos 20^\circ \cdot hyp \\ base &= 0,9396 \times 9,5 \\ base &= 8,93 \text{ m} \end{aligned}$$

L'ÉTABLISSEMENT DE LA LIMITE SUPÉRIEURE DE LA RIVE

Au départ, ce qui compte c'est d'établir si la rive a une profondeur de 10 ou 15 mètres. Pour établir une rive de 15 mètres, deux conditions doivent être remplies : la pente du talus doit être supérieure à 30 % et sa hauteur supérieure à 5 mètres ; si la pente est continue, la hauteur de 5 mètres doit être atteinte à l'intérieur d'une profondeur de 15 mètres. Dans les cas limites, on vérifiera en premier si les deux conditions requises pour établir une rive de 15 mètres sont remplies. Si c'est le cas, la rive a 15 mètres de profondeur ; sinon, elle a 10 mètres.

Par ailleurs, il n'est pas toujours facile de mesurer des distances horizontales de 10 mètres ou de 15 mètres, ou encore une hauteur de 5 mètres sur un terrain en pente forte. Normalement, il est beaucoup plus facile de mesurer l'angle de la pente avec un instrument. Avec un ruban à mesurer, on peut aussi mesurer la longueur du talus lui-même ou encore une distance quelconque en partant du pied du talus et en montant la pente. Avec ces deux

mesures, on a tout ce qu'il faut pour établir la limite supérieure de la rive dans n'importe quelle situation. Pour ce faire, on utilise une méthode graphique en se servant d'une abaque comme instrument.

La méthode graphique

La méthode graphique est simple et consiste à utiliser l'abaque des pentes ci-dessous. L'abaque comporte trois échelles graduées : une échelle verticale pour la hauteur du talus, une échelle horizontale pour sa profondeur horizontale et une échelle en pente pour la longueur de la pente proprement dite. Lorsqu'on connaît la pente en pourcentage et la longueur du talus, l'abaque permet d'obtenir sa profondeur horizontale par projection sur l'abscisse (axe horizontal), ainsi que sa hauteur par projection sur l'ordonnée (axe vertical) (figure 27).

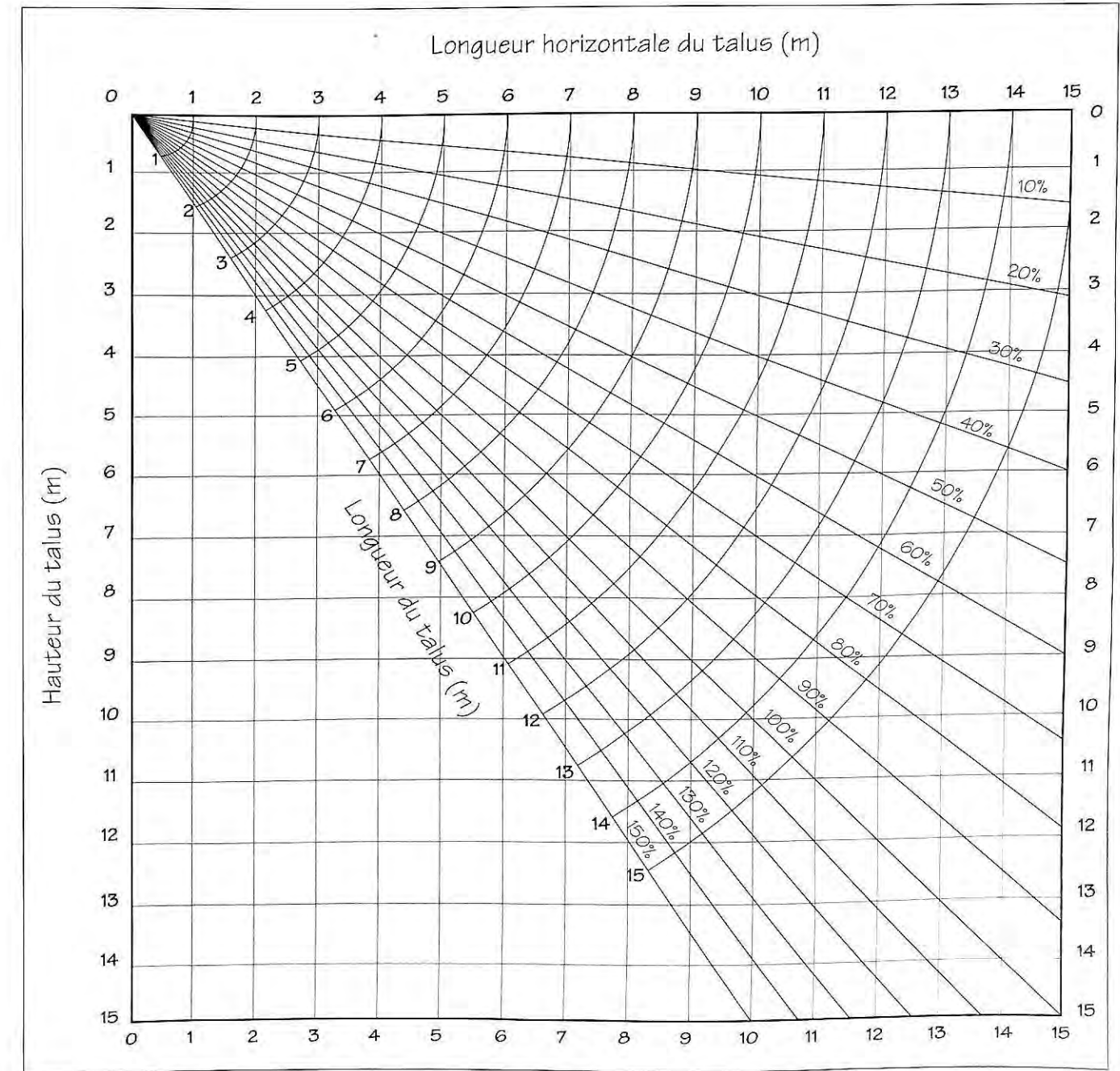
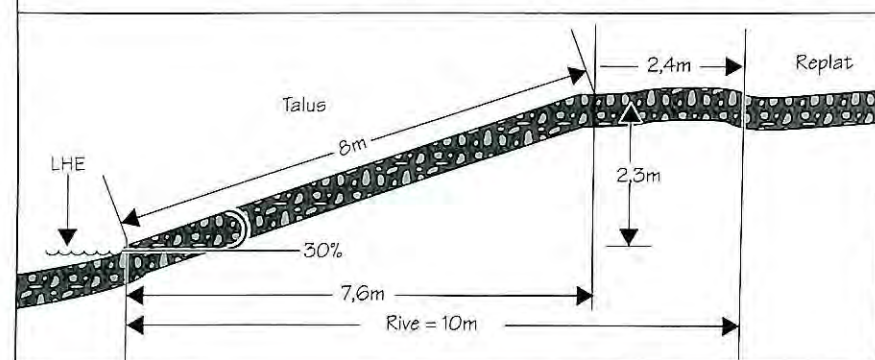


Figure 27 :
L'abaque des pentes

Les quelques exemples qui suivent illustrent comment utiliser l'abaque des pentes.



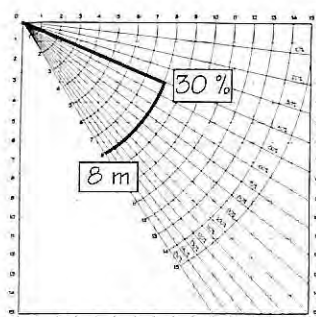
Exemple 1

Le talus a une pente de 30 % et mesure 8 mètres de longueur. Pour obtenir sa profondeur horizontale ainsi que sa hauteur, on procède comme suit :

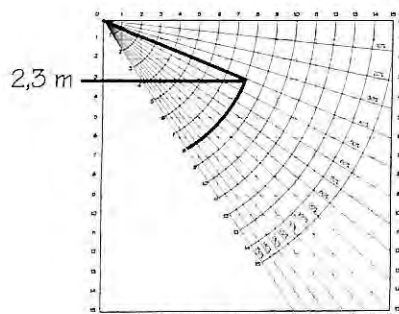
Figure 28 : Comment utiliser l'abaque (exemple 1)

TABLEAU 4

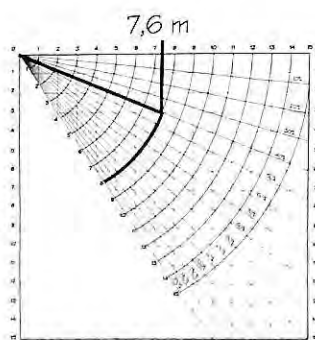
Comment utiliser l'abaque (exemple 1)



a) Sur la règle oblique, on mesure une longueur de 8 mètres correspondant à la longueur du talus, puis, en traçant une courbe avec un compas, on reporte cette longueur sur la ligne oblique correspondant à une pente de 30 %.



b) Au point de rencontre de la ligne oblique et de la courbe, on tire une ligne horizontale vers l'ordonnée et on obtient, par projection sur l'axe vertical, la hauteur du talus, soit 2,3 m.



c) À partir du même point, on dresse une perpendiculaire vers l'abscisse et on obtient, par projection sur l'axe horizontal, la profondeur horizontale du talus, soit 7,6 m.

La hauteur du talus étant inférieure à 5 mètres, on doit établir une bande riveraine de 10 mètres de largeur. Comme le talus correspond lui-même à une profondeur horizontale de 7,6 mètres, il faut mesurer 2,4 mètres (10 - 7,6) sur le replat du terrain, à partir du haut du talus, pour situer la limite supérieure de la rive (figure 28).

Exemple 2

Le talus a une pente de 60 % et mesure 11 mètres de longueur. Pour obtenir sa profondeur horizontale ainsi que sa hauteur, on procède comme suit :

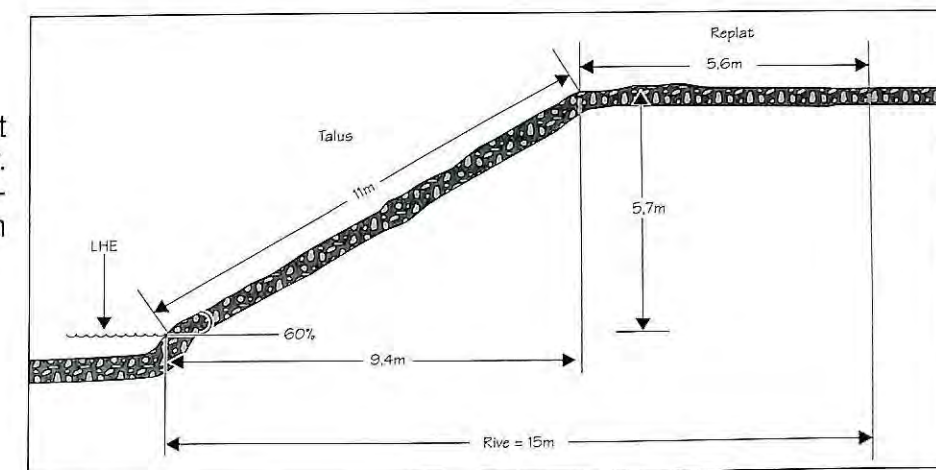
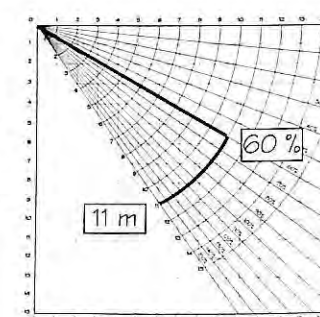


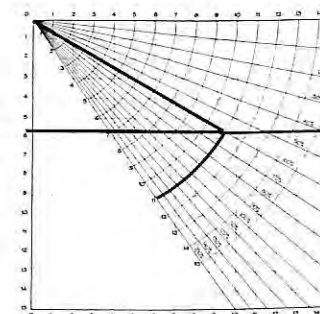
Figure 29 : Comment utiliser l'abaque (exemple 2)

TABLEAU 5

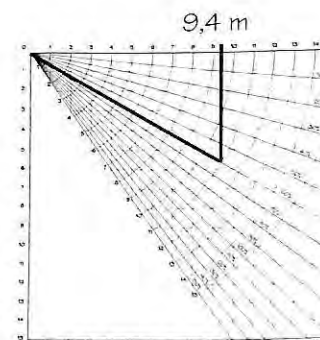
Comment utiliser l'abaque (exemple 2)



a) Sur la règle oblique, on mesure une longueur de 11 mètres correspondant à la longueur du talus, puis, en traçant une courbe avec un compas, on reporte cette longueur sur la ligne oblique correspondant à une pente de 60 %.



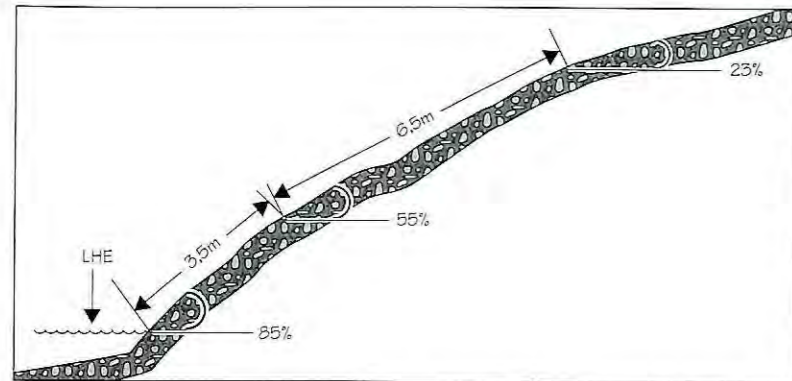
b) Au point de rencontre de la ligne oblique et de la courbe, on tire une ligne horizontale vers l'ordonnée et on obtient, par projection sur l'axe vertical, la hauteur du talus, soit 5,7 m.



c) À partir du même point, on dresse une perpendiculaire vers l'abscisse et on obtient, par projection sur l'axe horizontal, la profondeur horizontale du talus, soit 9,4 m.

La hauteur du talus étant supérieure à 5 mètres, on doit établir une bande riveraine de 15 mètres de largeur. Comme le talus correspond lui-même à une profondeur horizontale de 9,4 mètres, il faut mesurer 5,6 mètres (15 - 9,4) sur le replat du terrain, à partir du haut du talus pour situer la limite supérieure de la rive (figure 29).

Exemple 3



Avec l'abaque, on peut tout aussi facilement situer la limite supérieure de la rive lorsque le talus comporte des changements de pente. Pour ce faire, on considère chaque pente individuellement, en mesurant son angle et sa longueur. Ainsi, dans l'exemple de la figure 30, en commençant par le bas, on a un talus comportant trois pentes distinctes : une pente de 85 % sur 3,5 m de long ; une pente de 55 % sur 6,5 m de long et une pente continue de 23 % (figure 30).

Figure 30 : le talus comporte des changements de pente (exemple 3)

En se servant de l'abaque, on trouve, pour le talus du bas, une hauteur de 2,3 m et une profondeur horizontale de 2,7 m ; pour le talus suivant, une hauteur de 3,1 m et une profondeur de 5,7 m. En additionnant ces deux mesures, on arrive à une hauteur de 5,4 m et, en conséquence, on doit établir une rive de 15 m de profondeur. Ensemble, les deux talus du bas occupent une profondeur horizontale de 8,4 m (2,7 + 5,7) ; il manque donc 6,6 m à l'horizontale (15 - 8,4) pour situer la limite supérieure de la rive dans le talus du haut (figure 31).

Contrairement aux exemples précédents, on a ici la profondeur horizontale du talus (6,6 m) ainsi que sa pente (23 %). Ce qu'il faut trouver, c'est la longueur de la pente qui correspond à cette profondeur horizontale. Pour ce faire, on retourne à l'abaque.

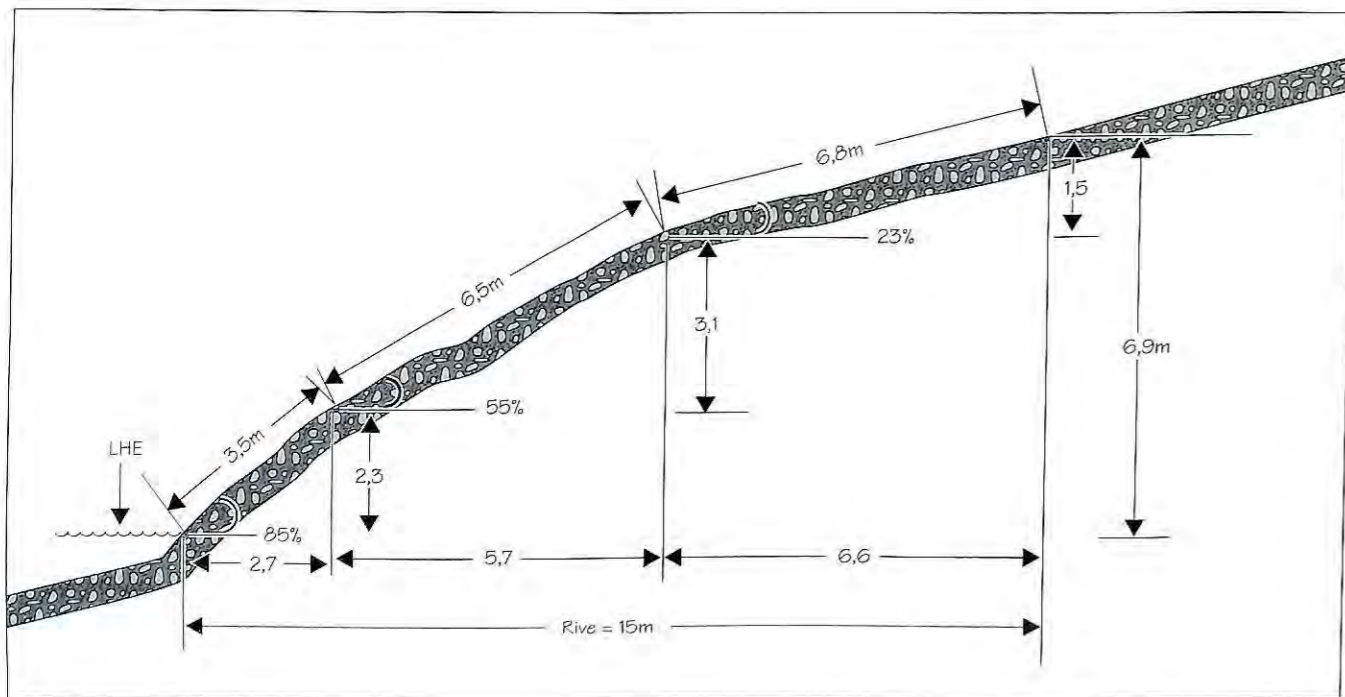
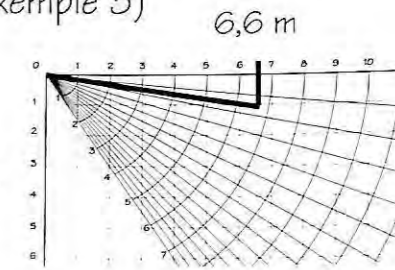


Figure 31 : le résultat (exemple 3)

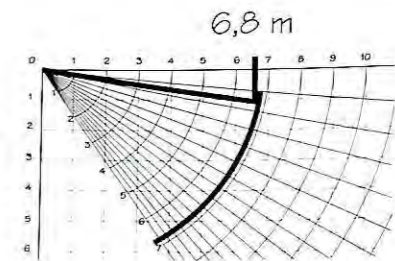
T A B L E A U 6

Comment utiliser l'abaque (exemple 3)

g) On mesure une longueur de 6,6 m sur l'abscisse et on descend une verticale jusqu'à la ligne oblique correspondante à une pente de 23 %.



h) Avec un compas, on reporte la longueur de pente ainsi obtenue jusqu'à la règle oblique, puis on mesure 6,8 m.



Pour situer la limite supérieure de la rive, on doit donc mesurer 6,8 m à partir du pied du troisième talus, en montant la pente, comme il est montré à la figure 31.

La méthode par calcul

On peut aussi faire appel aux mathématiques pour calculer la profondeur horizontale d'un talus. Schématiquement, on peut représenter une rive quelconque sous la forme d'un triangle rectangle, où **a** représente la longueur du talus, **b** sa profondeur horizontale et **c** sa hauteur. Connaissant les propriétés du triangle rectangle, on sait que :

$$(1) a^2 = b^2 + c^2$$

Si l'on connaît la pente en pourcentage, on peut exprimer la hauteur du talus **c** en fonction de sa profondeur horizontale **b**. Par exemple, si la pente est de 40 %, **c** est égal à 40% de **b** et alors :

$$a^2 = b^2 + (b \times .4)^2$$

On peut donc réécrire l'équation (1) en exprimant la hauteur du talus en fonction de sa profondeur et de sa pente en pourcentage.

$$(2) a^2 = b^2 + (b \cdot \text{pente})^2$$

Si l'on doit établir une rive de 10 m de profondeur, on peut avec l'équation (2) calculer la longueur de la pente qui correspond à une profondeur horizontale de 10 m.

$$a^2 = (10)^2 + (10 \cdot \text{pente})^2$$

Exemple : Le talus présente une pente continue de 25 %. Considérant la pente, on doit établir une rive de 10 m de profondeur. Avec l'équation (2), on obtient :

$$a^2 = b^2 + (b \cdot \text{pente})^2$$

$$a^2 = (10)^2 + (10 \times 0.25)^2 = 106,25$$

$$a = \sqrt{106,25} = 10,3 \text{ m}$$

De même, si l'on doit établir une rive de 15 m de profondeur, l'équation (2) devient :

$$a^2 = (15)^2 + (15 \cdot \text{pente})^2$$

Exemple : Le talus présente une pente continue de 38 %. Considérant la pente, on doit établir une rive de 15 m de profondeur. Avec l'équation (2), on obtient :

$$a^2 = b^2 + (b \cdot \text{pente})^2$$

$$a^2 = (15)^2 + (15 \times 0.38)^2 = 257,49$$

$$a = \sqrt{257,49} = 16 \text{ m}$$

Cosinus et sinus

L'équation (2) est très utile pour situer la limite supérieure de la rive lorsque celle-ci présente un talus dont la pente est continue, mais on ne peut l'utiliser lorsque la pente n'est pas continue. Dans ce genre de situation, il faut avoir recours aux fonctions sinus et cosinus. Pour utiliser ces fonctions trigonométriques, il est important de savoir que l'angle doit être mesuré en **degrés** et non en pourcentage. Cela n'est pas un problème dans la mesure où la plupart des instruments qui permettent de mesurer la pente affichent le résultat aussi bien en degrés qu'en pourcentage. Avec une calculatrice scientifique, on peut aussi convertir l'angle de pourcentage en degrés, en utilisant la fonction cotangente, ou à l'inverse, convertir des degrés en pourcentage, en utilisant la fonction tangente.

Dans un triangle rectangle, le sinus de l'angle donne la hauteur du triangle, alors que le cosinus donne sa base, c'est-à-dire sa profondeur horizontale. Pour un talus quelconque, cela signifie qu'en calculant le sinus de l'angle, on obtient la hauteur du talus ; de même, en calculant le cosinus de l'angle, on obtient la profondeur horizontale du talus. Reprenons un exemple déjà vu précédemment :

Exemple 4

Le talus mesure 11 m de long et sa pente est de 60 %. En premier lieu, il faut convertir l'angle en degrés. Avec une calculatrice scientifique, on calcule tout simplement la cotangente de l'angle exprimé en pourcentage, soit :

$$\beta = \text{cotangente } \theta$$

$$\beta = \text{cotangente } 60 \%$$

$$\beta = 30,9 \text{ ou } 31 \text{ degrés}$$

Hauteur du talus = Sinus β . Longueur de la pente

$$= \text{Sinus } 31^\circ \cdot 11$$

$$= 0,5150 \times 11$$

$$= 5,67 \text{ ou } 5,7 \text{ m}$$

Profondeur du talus = Cosinus β . Longueur de la pente

$$= \text{Cosinus } 31^\circ \cdot 11$$

$$= 0,8572 \times 11$$

$$= 9,43 \text{ ou } 9,4 \text{ m}$$

D'après les calculs, le talus a une hauteur de 5,7 m et une profondeur horizontale de 9,4 m. Considérant la pente et la hauteur du talus, on doit établir une rive de 15 m de profondeur. Comme le talus correspond lui-même à une profondeur horizontale de 9,4 m, il faut mesurer une distance de 5,6 m sur le replat du terrain, en partant du haut du talus, pour situer la limite supérieure de la rive (figure 32).

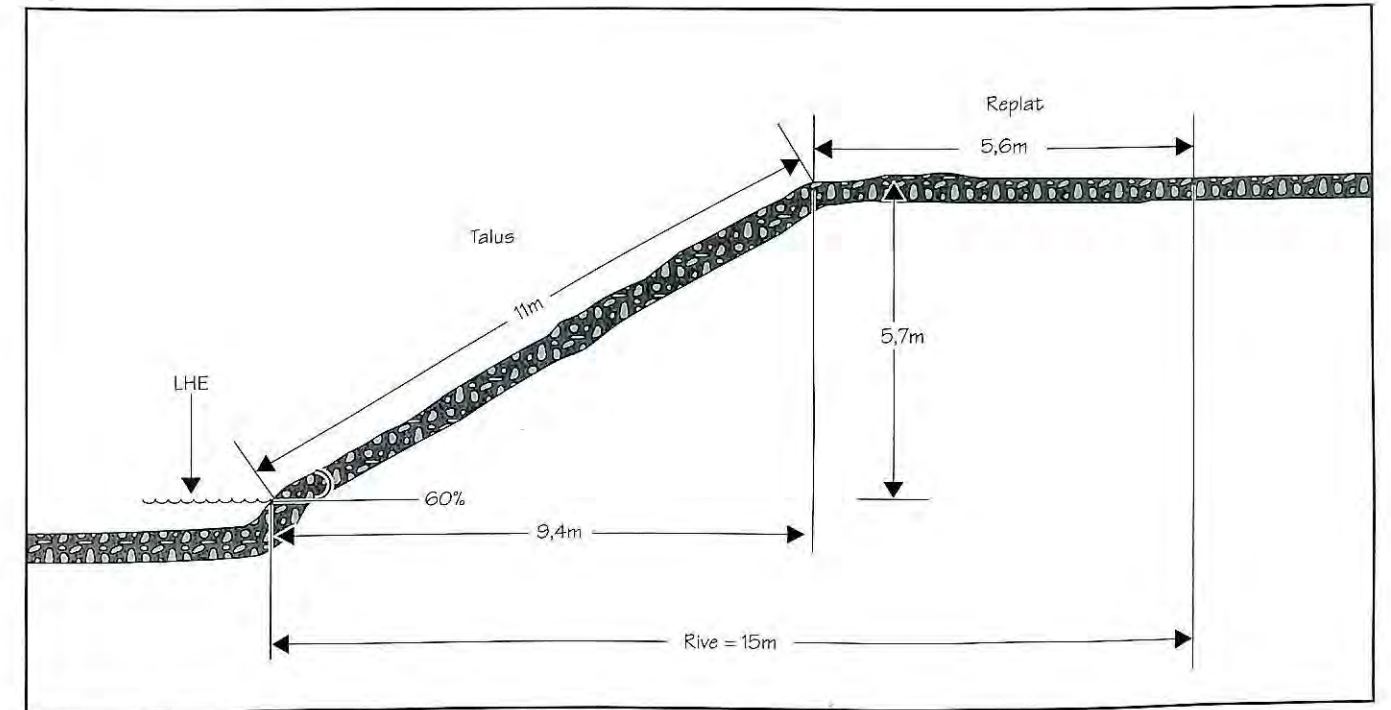


Figure 32 : méthode par calcul (exemple 4)

QUAI, ABRÍ À BATEAU, PONT ET PONCEAU



L'AMÉNAGEMENT D'UN QUAI

Les termes **quai**, **embarcadère** et **débarcadère** sont des synonymes qui servent à désigner un ouvrage qui s'avance dans l'eau à partir de la rive de façon à permettre l'accostage et l'amarrage des embarcations. Un quai peut être construit sur pilotis, sur pieux, sur encoffrements ou être fabriqué de plate-formes flottantes. Ce type d'ouvrage assure la libre circulation des eaux en tout temps, ce qui n'est pas le cas avec une structure pleine, entièrement construite sur le littoral. De plus, lorsqu'il est amovible, le débarcadère peut facilement être entreposé sur la terre ferme durant la saison d'hiver et remis à l'eau au printemps. Une structure amovible est préférable sur les lacs et les cours d'eau où la dérive des glaces peut, au printemps, causer de sérieux dommages et où le niveau des eaux subit des variations importantes.

Le quai flottant

On trouve sur le marché des quais flottants préfabriqués ou dont les composantes peuvent être assemblées sur le site d'installation. Ces quais préfabriqués ont habituellement une largeur qui varie entre 1,2 et 2,4 mètres et une longueur qui varie entre 2,2 et 3,6 mètres. En général, ces ouvrages sont constitués par une structure en bois à l'intérieur de laquelle on place des billes de mousse polystyrène pour assurer la flottaison. On peut aussi remplacer les billes par des caissons de polyéthylène ou de fibre de verre. Une telle structure permet d'obtenir une excellente plate-forme alliant flottabilité, robustesse et durabilité. En plus, cette plate-forme s'intègre bien à l'environnement et peut être enlevée facilement en fin de saison.

Les figures 33, 34 et 35 montrent différents aspects d'un aménagement satisfaisant aux normes environnementales de base : embarcadère flottant perpendiculaire à la rive ou en forme de L, type d'ancrage et passerelle d'accès. Pour empêcher la dérive des quais flottants, on peut soit les fixer par des chaînes à des ancrs ou à des poids placés au fond de l'eau (figure 33), ou encore les maintenir en place au

moyen de pieux qu'on enfle dans des bagues métalliques installées de chaque côté du quai de façon qu'il puisse coulisser au gré des niveaux d'eau (figure 34). Selon la capacité portante du lit du plan d'eau, les pieux peuvent reposer directement sur le fond, ou encore être enfoncés profondément dans la couche de sédiments. Par ailleurs, le niveau d'un débarcadère flottant varie évidemment avec le niveau des eaux et pour y avoir accès à partir de la rive, il peut être nécessaire d'aménager une passerelle (figure 35).

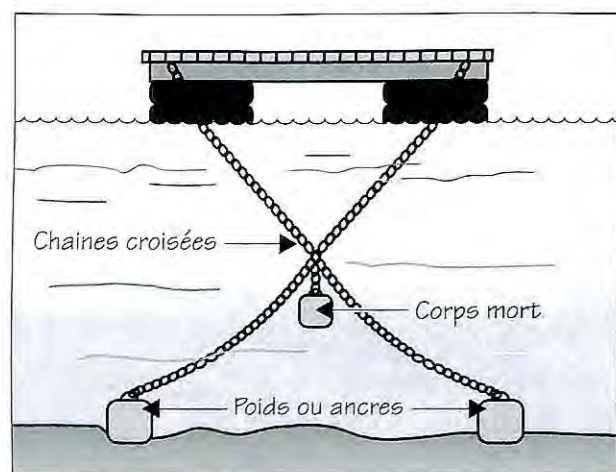


Figure 33 :
L'ancrage d'un quai

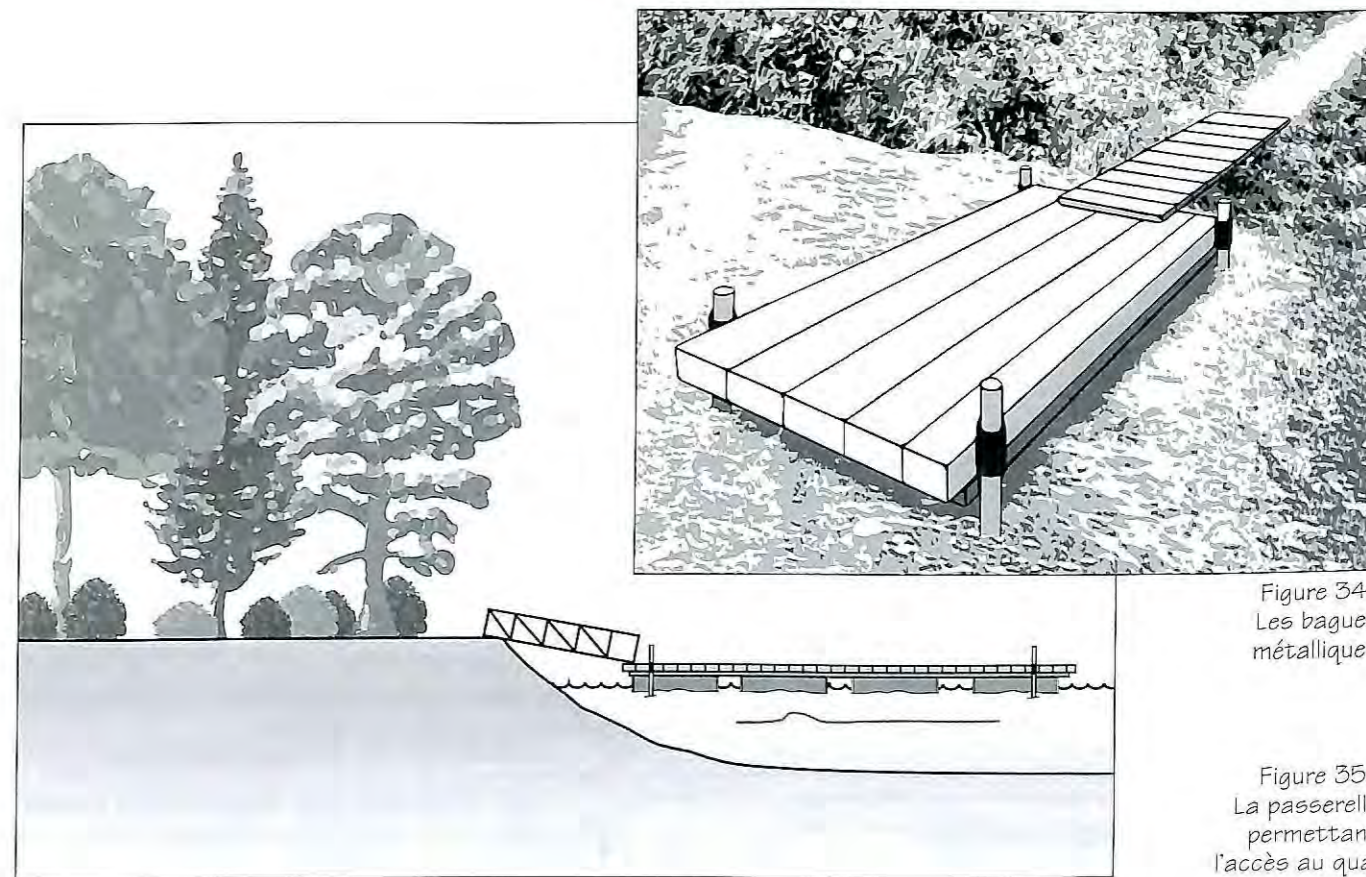


Figure 34 :
Les bagues
métalliques

Figure 35 :
La passerelle
permettant
l'accès au quai

Le quai sur pieux ou sur pilotis

Le quai sur pieux ou sur pilotis est un ouvrage maintenu en permanence au-dessus du niveau de l'eau et qui, en conséquence, ne comporte pas de structure de flottaison. Il s'agit d'une plate-forme de bois installée sur des pieux ou des pilotis en bois, en métal ou en béton (figure 36). Comme dans le cas précédent, les pieux peuvent reposer directement sur le fond, si la capacité portante du lit le permet, ou encore être enfoncés profondément dans la couche de sédiments.

N'étant pas conçu pour flotter, le quai sur pieux ou sur pilotis doit être placé au-dessus des plus hautes eaux qui peuvent survenir durant la période de temps où il est en place, car autrement il pourrait être arraché de ses supports et emporté par une crue subite. Lorsque les variations du niveau d'eau sont importantes et que la dérive des glaces est susceptible d'endommager les pieux ou les pilotis, il est fortement recommandé que l'ouvrage soit entreposé sur la terre ferme durant la saison hivernale et remis à l'eau au printemps.

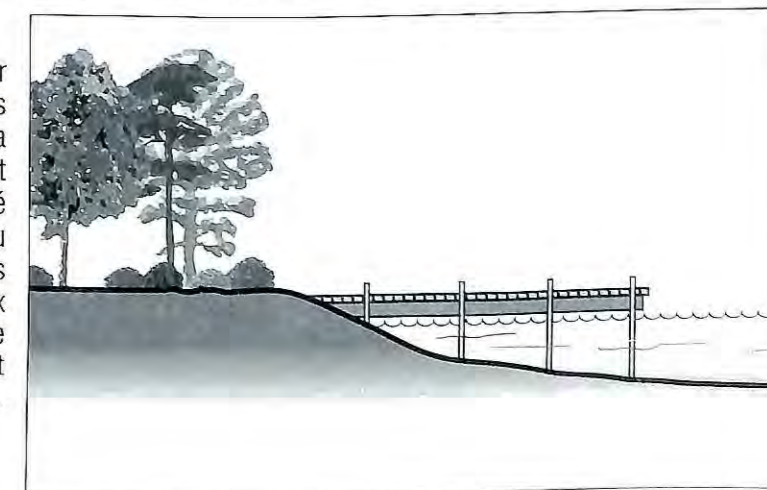


Figure 36 :
Le quai sur pilotis

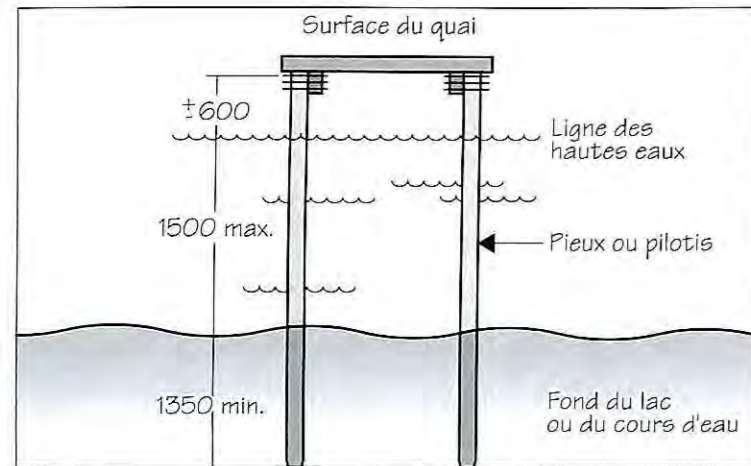


Figure 37 :
Le quai sur pieux

Pour tenir compte de l'effet des vagues, un quai sur pieux ou sur pilotis doit être maintenu à environ 60 centimètres au-dessus du niveau de l'eau (figure 37). Par ailleurs, ce type de quai est peu approprié lorsque la profondeur d'eau est supérieure à 1,5 mètre ou, dans le cas d'un cours d'eau, lorsque le courant est fort.

Le quai sur encoffrements

Tout comme le précédent, le quai sur encoffrements est un ouvrage qui reste constamment au-dessus du niveau de l'eau. Toutefois, au lieu d'être supporté par des pieux ou des pilotis, le

quai s'appuie solidement sur une série d'encoffrements, c'est-à-dire des cages ou caissons constitués de pièces de bois superposées et remplis de pierres (figure 38). Un quai sur encoffrements est plus résistant qu'un quai sur pieux ou sur pilotis, mais il est aussi plus coûteux à construire et cause plus de dommages à l'habitat du poisson.

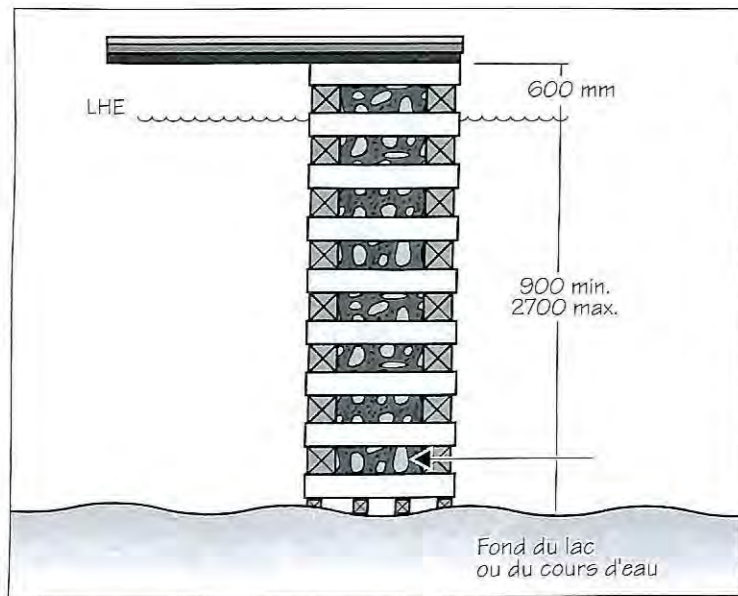


Figure 38 :
Le quai sur encoffrements

Les dimensions des encoffrements doivent être suffisantes pour qu'ils puissent résister aux forces qui sont susceptibles de s'exercer sur eux. Il faut cependant éviter les trop grosses structures, afin de minimiser l'empiètement sur le littoral qui résulte de leur installation. Les encoffrements ne doivent pas excéder la largeur du quai, ni avoir plus de 1,2 à 1,5 mètre dans le sens de la longueur du quai. De plus, l'ensemble des encoffrements ne devrait pas représenter plus du tiers de la longueur totale du quai, et un espace libre d'au moins 2 mètres devrait être maintenu entre la rive et le premier encoffrement et entre chacun des encoffrements suivants.

Étant donné le type de structure, le débarcadère sur encoffrements ne peut évidemment être remis sur la terre ferme à l'automne, pour ensuite être remis à l'eau au printemps. Il faut

donc tenir compte de la dérive des glaces et des grandes crues, notamment les crues printanières. Si l'on considère aussi qu'il doit être maintenu à environ 60 centimètres au-dessus du plan d'eau et qu'il ne peut s'élever en fonction des niveaux d'eau, le quai sur encoffrements s'avère peu approprié dans un plan d'eau qui subit de grandes variations de niveau d'eau durant l'année. Lorsque la profondeur d'eau est supérieure à 2,7 mètres, on ne devrait pas avoir recours à un tel débarcadère.

Les dimensions d'un quai

Pour être sécuritaire et offrir une bonne stabilité, surtout s'il s'agit d'un ouvrage flottant, un débarcadère doit avoir une largeur adéquate, soit entre 1,2 mètre et 3 mètres. Pour la longueur, il faut tenir compte de la profondeur du plan d'eau et du tirant des embarcations à desservir. Il peut donc être nécessaire de mettre bout à bout plusieurs modules ou sections pour atteindre une profondeur d'eau suffisante.

Dans tous les cas, il est important de savoir qu'en vertu de la *Loi sur le régime des eaux* et du *Règlement sur le domaine hydrique public*, un bail ou un permis d'occupation du ministère de l'Environnement et de la Faune est nécessaire dans le cas d'un quai flottant ou sur pilotis d'une superficie de 20 mètres carrés ou plus, érigé sur un plan d'eau faisant partie du domaine hydrique public.

À propos des plate-formes flottantes

Par définition, un quai est un ouvrage conçu pour permettre l'accès à une embarcation à partir de la rive. S'il est prévu pour flotter sur l'eau, il n'est pas nécessaire que la plate-forme flottante soit très large. Les largeurs proposées sur le marché apparaissent tout à fait adéquates pour un usage non commercial ou public.

Malheureusement, pour empêcher les abus, il pourrait être nécessaire de réglementer la largeur maximale de la plate-forme flottante. Sur certains lacs, on trouve maintenant des plate-formes flottantes dont les dimensions peuvent atteindre 9 ou 10 mètres en largeur et 11 ou 12 mètres en longueur. La plate-forme est alors détournée de sa véritable fonction et plutôt que de servir de débarcadère, elle est devenue un « patio flottant » qui permet de transposer en milieu hydrique des activités qui devraient être pratiquées uniquement en milieu terrestre. Lorsqu'elles se multiplient, ces plate-formes peuvent devenir un véritable fléau difficile à enrayer.

La protection de l'environnement

Pour prévenir l'érosion, il est important de conserver la couverture végétale des rives, mais il est permis de pratiquer une ouverture de 5 mètres de largeur dans la bande riveraine pour avoir accès au plan d'eau. Cette ouverture apparaît suffisamment large pour permettre l'accès à un débarcadère, sans qu'il soit nécessaire d'enlever davantage de végétation ; en conséquence, le débarcadère devrait toujours se trouver en face de l'ouverture qui donne accès au plan d'eau. On se référera à la section « L'aménagement d'un accès au plan d'eau » pour plus d'information à ce sujet.

Enfin, un quai sur pieux, sur pilotis ou sur encoffrements ne doit pas être construit dans une frayère ou à proximité de celle-ci ; dans ces milieux sensibles, on doit plutôt construire un quai flottant. Pour s'assurer qu'il n'y a pas de frayère à l'endroit projeté, il est recommandé de consulter le ministère de l'Environnement et de la Faune.

LE BOIS TRAITÉ

Certains composés utilisés pour le traitement et la préservation du bois sont reconnus pour avoir des effets toxiques sur les organismes aquatiques et pour la santé humaine. Par conséquent, à proximité d'une prise d'eau, d'une aire de baignade, d'une frayère et dans les zones d'eau stagnante qui abritent des organismes aquatiques fragiles, il est préférable, dans la mesure du possible, d'avoir recours à des matériaux inertes comme le bois non traité (mélèze, cèdre, etc.), les plastiques et l'aluminium pour la construction des quais et autres ouvrages en milieu hydrique. Pour les ouvrages sur pilotis, on peut aussi utiliser des pilotis en béton.

L'AMÉNAGEMENT D'UN ABRI À BATEAU

Les abris à bateau traditionnels, souvent fabriqués à partir de structures en bois ou en béton, entraînent pour la plupart un réaménagement majeur de la rive et du littoral. En plus de constituer un empiètement permanent, ils dénaturent la rive, détruisent le littoral et dégradent le paysage.

Pour éviter ces impacts négatifs sur l'environnement, l'abri à bateau doit être construit de façon à :

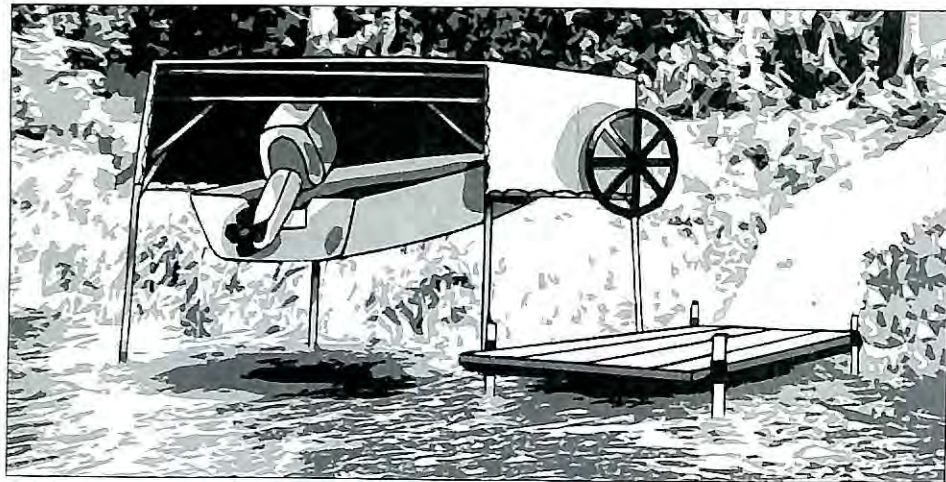


Figure 39 :
L'abri à bateau

- permettre la circulation de l'eau ;
- minimiser les risques d'érosion ;
- ne pas entraîner de modification de la rive et du littoral ;
- ne pas dégrader le paysage.

Pour satisfaire à ces exigences, l'abri à bateau doit être construit exclusivement sur pieux ou sur pilotis. Il existe dans le commerce de nombreux modèles d'abris à bateau sur pieux ou sur pilotis, mais ils peuvent aussi être construits de façon artisanale.

La figure 39 montre de quelle façon on peut construire un abri à bateau sans dégrader le lac ou le cours d'eau. L'abri, qui peut aussi être rattaché à un quai, est formé d'une armature de bois ou de métal sur laquelle on installe une toile imperméable. Muni d'un treuil, il permet à volonté de hisser et de maintenir l'embarcation au-dessus de l'eau. Ce type d'ouvrage protège l'embarcation contre l'action des vagues et les intempéries, sans dégrader l'environnement. À la fin de la saison, l'abri peut aussi être démonté et remisé jusqu'au printemps suivant.

LE PONT ET LE PONCEAU¹

Le choix entre un pont ou un ponceau dépend de plusieurs facteurs, notamment de la largeur du cours d'eau et de la topographie du site. S'il s'agit d'un ouvrage pour piétons, on aménagera de préférence une passerelle plutôt qu'un pont. Les charges à supporter étant moins lourdes, la passerelle ne requiert pas une structure aussi élaborée qu'un pont, ce qui permet une économie importante. En outre, sur les plans visuel et environnemental, l'impact d'une passerelle est moindre que celui d'un pont. Enfin, s'il s'agit d'un ouvrage temporaire, la traverse devrait se faire de préférence à l'aide de structures qui minimiseront les impacts négatifs sur le cours d'eau, telles que les tabliers amovibles.

Lorsqu'ils sont mal conçus et mal construits, les ponts et ponceaux sont susceptibles d'engendrer des impacts importants sur le cours d'eau lui-même, sur la faune et ses habitats, sur la stabilité des rives et, finalement, sur tout l'équilibre écologique du milieu. La localisation de la traverse a aussi une grande importance sur les plans écologique et hydraulique.

Critères de localisation

Pour minimiser les impacts sur la faune aquatique, on doit localiser le pont ou le ponceau comme suit :

- aussi loin que possible en amont de l'embouchure du cours d'eau ou de son point de décharge dans un lac. Ces zones constituent souvent les sites de fraie et d'alimentation que préfèrent les poissons ;

¹ Dans les forêts du domaine public, les normes applicables sont celles du *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public*.

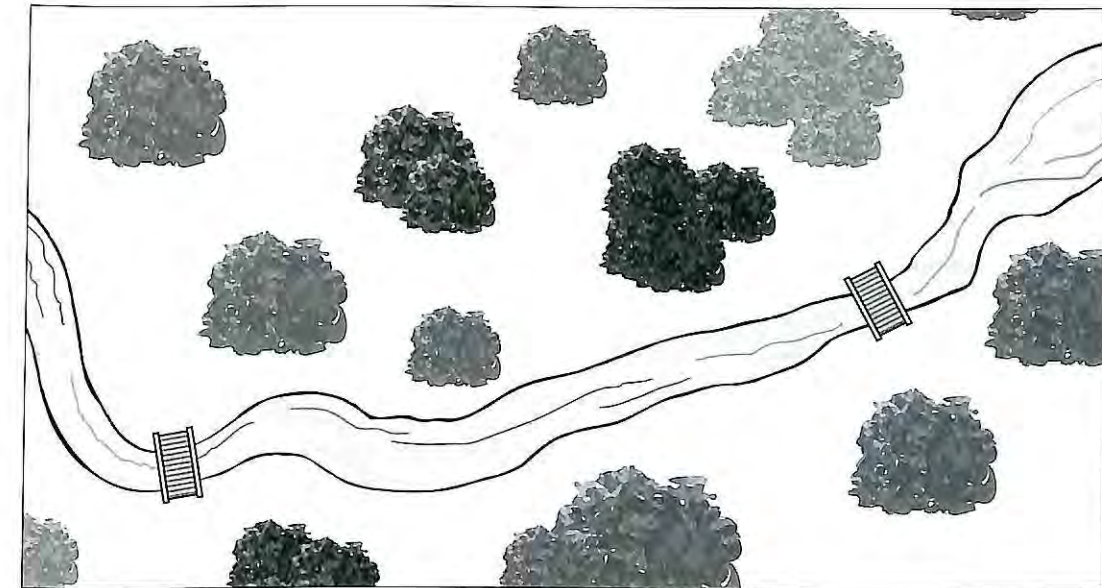


Figure 40 :
La localisation
d'un pont

- à l'aval des sites de fraie, pour prévenir le colmatage des frayères dans le cas où des particules fines seraient mises en suspension dans l'eau. Si cette solution est impossible, construire l'ouvrage à au moins 50 mètres de distance en amont du site de fraie. Le requérant pourra s'adresser au ministère de l'Environnement et de la Faune pour obtenir des renseignements concernant la présence de frayères à proximité du site ;
- choisir un secteur où le cours d'eau est le plus étroit, sauf si la construction du pont ou du ponceau a pour effet, en réduisant davantage la section d'écoulement, d'augmenter la vitesse de l'eau à un point tel que les poissons ne peuvent plus franchir le ponceau. Dans un tel cas, il faut situer l'ouvrage en amont, ou, mieux encore, en aval du rétrécissement. En outre, la section d'écoulement du pont ou du ponceau doit être égale ou supérieure à la section d'écoulement correspondant à la partie étroite du cours d'eau (figure 40).

Critères d'aménagement

Pour atténuer les impacts résultant de l'ouvrage lui-même ou des travaux de construction proprement dits, il importe de respecter les règles suivantes :

- ne pas modifier le régime hydraulique du cours d'eau et permettre la libre circulation de l'eau durant les crues ainsi que l'évacuation des glaces pendant les débâcles ;
- aménager le chemin d'accès à angle droit par rapport au cours d'eau afin de minimiser le déboisement de la rive ;
- stabiliser les rives du cours d'eau en amont et en aval du pont ou du ponceau à l'aide de techniques reconnues ;
- si une pile doit être placée dans le lit du cours d'eau, le côté amont de la pile doit être aménagé en biseau, afin de servir de brise-glace et d'orienteur à débris ;
- ne pas créer des zones d'eau stagnante ;
- si le cours d'eau permet la navigation des petites embarcations, une hauteur libre minimale d'au moins 1,50 mètre doit être maintenue au-dessus de la ligne des hautes eaux, afin que ces embarcations puissent circuler en tout temps. Dans un tel

cas, il sera sans doute préférable de construire un véritable pont, plutôt qu'un très gros ponceau (figure 41).

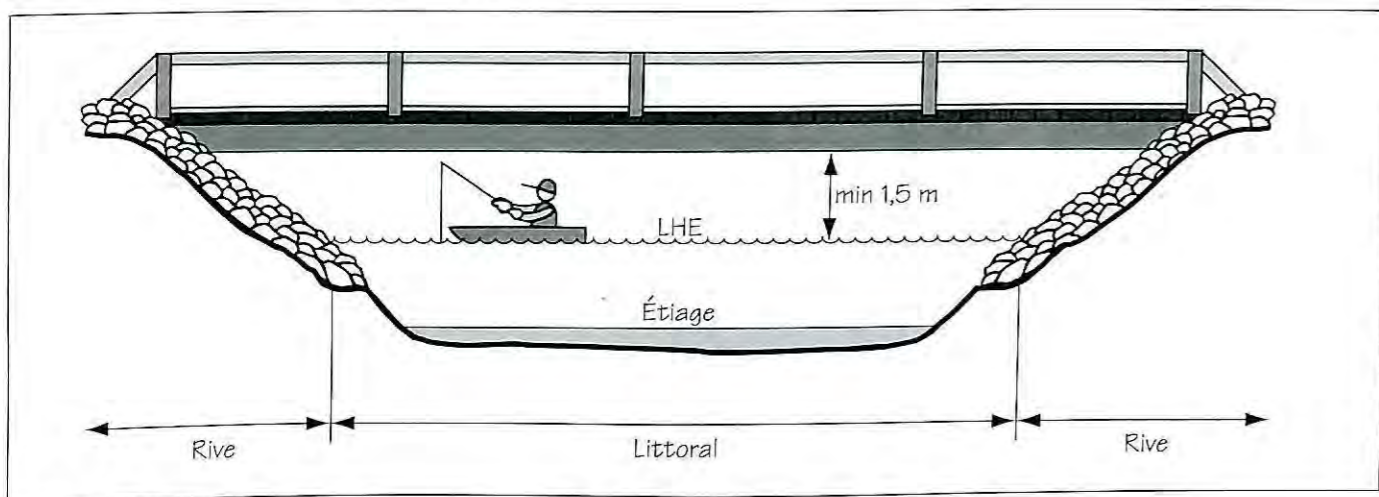


Figure 41 :
Vue en élévation
d'un pont

Par ailleurs, les ponts et ponceaux ne doivent pas causer un rehaussement ou un abaissement du niveau d'eau original en amont, ni entraîner l'élargissement ou le rétrécissement du lit du cours d'eau. Exceptionnellement, à condition que ce soit la seule solution possible, on peut réduire d'au plus 20 % la section d'écoulement initiale du cours d'eau, celle-ci étant normalement mesurée à partir de la ligne des hautes eaux.

Méthode de travail

- Limiter les interventions sur la rive en conservant au maximum la végétation qui s'y trouve ;
- préserver l'intégrité du littoral en évitant d'y faire circuler la machinerie lourde durant les travaux, ou d'y installer des structures ou des remblais.

Le détournement du cours d'eau et l'aménagement d'un batardeau pour les fins de construction d'un pont ou d'un ponceau peuvent avoir un impact important sur l'environnement et ainsi contrevenir à l'article 20 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*. Il est recommandé par conséquent de consulter le ministère de l'Environnement et de la Faune avant d'entreprendre de tels travaux.

- Stabiliser les rives perturbées, dès la fin des travaux ;
- les structures de détournement, telles que les canaux, digues ou caissons, ne doivent pas obstruer le passage du poisson ni rétrécir la largeur de l'habitat de plus du tiers, largeur qui se mesure à partir de la ligne des hautes eaux. Dès la fin des travaux, il faut enlever les structures de détournement et remblayer les canaux de manière à remettre les lieux dans l'état où ils étaient auparavant ;
- établir le calendrier de travail de façon à éviter les périodes critiques pour la faune aquatique présente et à assurer le passage des poissons pendant la durée des travaux.

Particularités pour les ponceaux

Mal conçu ou mal installé, le ponceau peut constituer un obstacle infranchissable pour les poissons, créer une rétention d'eau en amont, dévier le courant vers l'une ou l'autre rive en causant de l'érosion et, finalement, modifier l'équilibre hydraulique et écologique du cours d'eau. De façon générale, les règles de conception et de construction d'un ponceau sont les mêmes que pour un pont, mais certaines lui sont propres. Ces règles sont les suivantes :

- tout ponceau doit avoir une dimension d'au moins 450 mm de diamètre. En milieu agricole, la dimension doit être d'au moins 750 mm de diamètre ;
- prévoir l'installation du ponceau dans la même orientation que le lit du cours d'eau, à l'intérieur d'un segment rectiligne d'au moins 30 mètres, pour ne pas risquer de rendre instables les berges aux extrémités de la structure ;
- la mise en place d'un ponceau à tuyaux parallèles est permise lorsque la pente du lit du cours d'eau est inférieure à 0,5 %, mais on ne peut procéder à l'élargissement du cours d'eau pour ce faire. L'ouverture totale de la section d'écoulement devient alors égale à la somme des ouvertures de chacun des ponceaux ;

PONCEAU ET CANALISATION

Il ne faut pas confondre l'aménagement d'un ponceau avec la canalisation souterraine d'un cours d'eau. Un ponceau est un petit ouvrage d'art qui permet de franchir un cours d'eau, alors que la canalisation souterraine consiste à enfouir le cours d'eau dans un conduit fermé. Contrairement au ponceau, dont la longueur est proportionnelle à la largeur du chemin, la canalisation souterraine peut s'étendre sur une grande distance. La canalisation souterraine d'un cours d'eau est une forme extrême d'artificialisation.

- dans le cas d'un ponceau à tuyaux parallèles, les tuyaux doivent être distancés d'au moins 1,0 mètre afin de pouvoir compacter adéquatement les matériaux et réduire la turbulence à la sortie du ponceau. Les critères pour les poissons (vitesse et longueur du ponceau) ne s'appliquent qu'à un seul tuyau dont le radier se trouvera à environ 30 cm plus bas que l'autre ou les autres, de façon à concentrer le débit d'étiage. Un **orienteur à débris** doit aussi être aménagé du côté amont, afin de diriger les débris ou les glaces dans les tuyaux (figure 42) ;

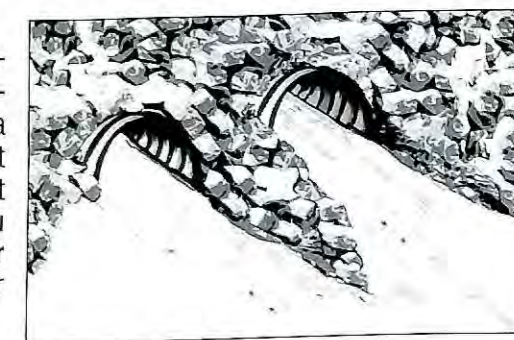


Figure 42 :
L'orienteur à débris

- pour prévenir l'affaissement de l'ouvrage et lui assurer une capacité portante suffisante, en fonction du type de circulation, il faut prévoir un remblai d'au moins 30 centimètres d'épaisseur au-dessus du ponceau ;
- la longueur du tuyau doit dépasser le pied du remblai étayant le chemin qui passe au-dessus. Les talus du remblai doivent être stabilisés adéquatement (figure 43) ;
- le lit du cours d'eau doit être stabilisé à l'entrée et à la sortie du ponceau et de manière à ne pas obstruer le passage des poissons ;
- le ponceau doit être installé en suivant la pente du lit du cours d'eau, et sa base doit se trouver à une profondeur permettant de rétablir le profil antérieur du lit. Si le ponceau est constitué par un conduit fermé, la profondeur enfouie sera égale à 10 % du diamètre du ponceau.

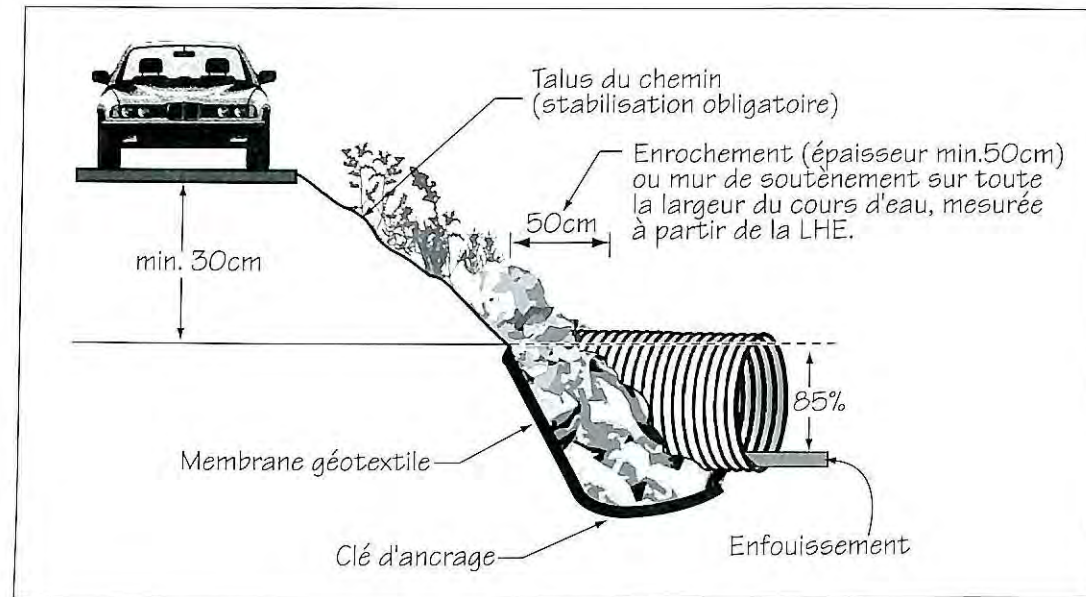


Figure 43 :
La protection des
extrémités d'un
ponceau

Particularités pour les ponts

Contrairement au ponceau constitué par une conduite fermée, le pont et le ponceau constitués par un tuyau à arche peuvent permettre d'enjamber un cours d'eau, petit ou moyen, sans empiéter sur son lit. La figure 44 montre le cas d'un pont ainsi aménagé. Le pont est formé d'un tablier de bois prenant appui aux extrémités sur des caissons également en bois et remplis de pierres. Les deux caissons sont situés sur les rives, en haut de la ligne des hautes eaux. Une hauteur libre minimale d'au moins 1,50 mètre doit être maintenue au-dessus de la ligne des hautes eaux pour permettre la circulation des embarcations en tout temps.

Plutôt que des caissons remplis de pierres, on peut aussi construire des culées en béton. Celles-ci sont placées dans le lit du cours d'eau et appuyées directement contre les berges, de manière à minimiser l'empiètement sur le cours d'eau.

Lors de la construction d'un pont, il peut être nécessaire d'installer un batardeau pour assécher la zone de travail et permettre ainsi la construction des culées. Le batardeau doit être exempt de particules fines ou construit de manière à empêcher la dispersion de ces particules fines dans l'environnement. Le batardeau doit aussi permettre l'écoulement des débits maximums susceptibles de survenir durant la période de réalisation des travaux. À cette fin, la section résiduelle d'écoulement doit, en tout temps, être égale ou supérieure à un tiers de la section d'écoulement initiale du cours d'eau mesurée à partir de la ligne des hautes eaux.



Figure 44 :
L'aménagement
d'un pont

LA STABILISATION DES RIVES



Les demandes d'autorisation pour des travaux de stabilisation de rive sont sans doute celles qui sont les plus exigeantes pour l'inspecteur municipal, à cause du grand nombre de facteurs à considérer. De plus, selon la Politique, il faut donner priorité à la technique la plus susceptible de faciliter l'implantation de la végétation, afin de rétablir le caractère naturel de la rive. Avant d'accorder une autorisation, il faut donc tenir compte des facteurs environnementaux, en plus des facteurs mécaniques et hydrauliques qui sont propres à la stabilisation des rives.

Ce chapitre fournit à l'inspecteur municipal des outils permettant d'évaluer les problèmes d'érosion et de sélectionner une technique susceptible de stabiliser la rive de façon permanente. À cette fin, nous proposons une méthode pour l'analyse des critères environnementaux, hydrauliques et mécaniques qui doivent être pris en considération au moment de choisir une technique de stabilisation. Cette analyse sert à déterminer la technique la plus susceptible de régler le problème d'érosion pour lequel une demande d'autorisation est soumise à la municipalité.

On se rappellera que les travaux de stabilisation de rive prévus sur la propriété d'un particulier sont obligatoirement assujettis à l'obtention d'un certificat d'autorisation ; les aménagements pour fins municipales, industrielles, publiques ou pour fins d'accès public doivent quant à eux être autorisés par le ministère de l'Environnement et de la Faune.

Le présent guide ne constitue pas un livre de recettes permettant de solutionner tous les problèmes d'érosion de rive. Plusieurs cas d'érosion sévère relèvent avant tout du génie civil ; en cas de doute, il sera préférable, pour l'inspecteur ou le requérant, de consulter un expert de la pratique privée.

QUESTIONS ET RÉPONSES CONCERNANT LA STABILISATION DES RIVES

Pourquoi attache-t-on autant d'importance à l'implantation de végétation naturelle sur les rives des lacs et cours d'eau ?

En s'installant sur les rives d'un lac ou d'un cours d'eau, on recherche avant tout un milieu de qualité, c'est-à-dire un plan d'eau qui offre des eaux saines et qui permet la pratique d'activités sportives et récréatives. On préfère également un milieu qui a conservé sa beauté naturelle et son caractère sauvage. Au chapitre 1, nous avons vu qu'en plus de stabiliser efficacement la rive, la végétation riveraine joue des rôles multiples sur le plan environnemental ; elle contribue ainsi à préserver les valeurs écologiques et biologiques recherchées. La végétation permet aussi de sauvegarder la beauté des paysages.

Par conséquent, lorsqu'il faut stabiliser une rive, il est important d'accorder la priorité aux techniques qui font une large place à la végétation naturelle, afin de préserver ou de restaurer ses fonctions écologiques.

Pourquoi ne pas construire un mur de soutènement en béton, de manière à régler une fois pour toutes un problème d'érosion ?

D'abord, sur le plan écologique, le mur de soutènement en béton artificialise la rive et crée une barrière qui coupe les échanges biologiques entre le milieu aquatique et le milieu terrestre. Il s'agit donc d'une solution de derniers recours qui ne peut s'appliquer que lorsque les autres techniques font défaut.

Par ailleurs, sur le plan mécanique, le mur de béton est une structure rigide qui doit supporter des contraintes énormes, en particulier durant la période hivernale. Les cycles gel-dégel, les écarts de température considérables à nos latitudes, l'action érosive de l'eau et des sels, les pressions mécaniques exercées par l'eau, le courant, les vagues, les glaces et les mouvements de sol sont autant d'éléments qui diminuent la résistance du béton. Avec les années, des fissures apparaissent ; le mur se fracture et s'effrite progressivement. Pour augmenter la longévité du mur, il faut avoir recours à une qualité de construction supérieure, ce qui coûte cher. Malgré tout, on peut être certain que l'opération sera à recommencer un jour ou l'autre. Les coûts de réparation ou de reconstruction d'un ouvrage de soutènement sont eux aussi très élevés, surtout si la hauteur du mur est importante.

Finalement, l'expérience démontre que si on veut vraiment régler le problème une fois pour toutes, il est préférable d'avoir recours à des techniques de stabilisation qui font une large place à la végétation, surtout la végétation arbustive.

Pourquoi et comment les espèces arbustives peuvent-elles offrir une meilleure protection à long terme ?

En stabilisant les rives avec des végétaux, on utilise en fait un matériau qui est vivant par définition. Au lieu de diminuer, la protection végétale continue de croître, de s'étendre et de se renouveler pendant des années. Après quelques années, la résistance des végétaux aux forces d'arrachement est comparable, voire supérieure, à celle des matériaux traditionnels tels que les enrochements et les gabions. Il suffit de laisser la nature suivre son cours pour que la protection devienne permanente et qu'il ne soit pratiquement pas nécessaire d'intervenir.

Les espèces arbustives sont idéales pour la stabilisation des rives. Leur réseau de racines est plus profond et plus étendu que celui des espèces herbacées et, comparativement aux arbres, leur poids est négligeable, de sorte qu'ils n'ajoutent pas de contrainte mécanique. De plus, le diamètre de leur tige étant petit, les arbustes peuvent coloniser le sol assez densément et même s'installer dans des espaces restreints, comme les interstices entre les pierres d'un enrochement. En effet, si on laisse la nature suivre son cours, les sédiments transportés par le vent et l'eau de ruissellement vont graduellement remplir les interstices entre les pierres, ce qui permettra aux herbacées et aux arbustes de s'y implanter. En se déployant, les arbustes contribuent à maintenir les pierres en place, en empêchant qu'elles déboulent ou qu'elles soient déplacées par les glaces et les matériaux transportés par l'eau.

Lorsque le couvert végétal arbustif est bien développé, les risques d'érosion sont considérablement diminués.

Mais si les conditions ne permettent pas de contrôler l'érosion en employant uniquement des végétaux, peut-on aussi utiliser d'autres techniques de stabilisation ?

En effet, lorsque la pente, la nature du sol et les conditions de terrain ne permettent pas de rétablir la couverture végétale et le caractère naturel de la rive, on peut aussi stabili-

La Fiche de caractérisation de la rive et du littoral est donc essentiellement un outil de réflexion et d'analyse qui permet de dresser un bilan de santé de la rive et de déterminer les véritables causes de l'érosion. Pour remplir la fiche, il est recommandé de suivre les indications qui sont contenues dans les notes explicatives sur la fiche de caractérisation de la rive et du littoral. Les notes décrivent pas à pas les différents paramètres qui doivent être inventoriés, ainsi que la manière d'évaluer chacun d'eux.

NOTES EXPLICATIVES SUR LA FICHE DE CARACTÉRISATION DE LA RIVE ET DU LITTORAL

La Fiche de caractérisation de la rive et du littoral est un outil de réflexion et d'analyse conçu pour ceux et celles qui ont à autoriser des ouvrages de stabilisation de rive, sans nécessairement disposer d'une grande expertise dans les différents champs de compétence qui peuvent être requis pour une évaluation précise du phénomène d'érosion et l'élaboration d'une technique de stabilisation appropriée. La fiche doit être remplie lors de l'inspection du terrain. La présente note indique, pas à pas, comment la remplir et comment évaluer ou mesurer chacun des paramètres suivants :

- le talus anthropique (aménagé de façon artificielle) ;
- le couvert végétal ;
- la morphologie du site ;
- la morphologie du cours d'eau ;
- les vitesses d'écoulement ;
- les vagues ;
- le charriage ;
- les niveaux d'eau ;
- l'érosion ;
- les renseignements complémentaires.

L'évaluation du risque

La plupart des facteurs susceptibles d'avoir un impact sur la stabilité de la rive et sur le phénomène d'érosion sont évalués selon une échelle de risque comportant seulement trois niveaux : 1-faible, 2-important et 3-majeur. Cette façon d'évaluer le risque a pour but de simplifier le travail de celui qui effectue l'analyse. Plusieurs facteurs sont évalués sur la base de données mesurées ou observées, et il suffit de reporter la mesure ou l'observation à l'endroit approprié sur la fiche. Pour les autres facteurs qui dépendent surtout du jugement de l'analyste, on trouvera ci-après les critères qui permettront d'en faire une évaluation aussi objective que possible.

On devra se souvenir aussi que tous les facteurs étudiés n'ont pas la même importance, ni le même impact sur la stabilité de la rive et sur l'intensité de l'érosion, car c'est souvent l'effet combiné de plusieurs facteurs de risque qui constitue véritablement un problème. À la section 11 « le résultat de l'analyse », il faudra tenir compte de toutes ces interactions pour établir la dynamique de l'érosion et formuler une recommandation pertinente.

1. Le talus anthropique (milieu artificialisé)

Un talus anthropique, c'est un talus qui a été transformé par des interventions humaines, comme la construction d'un ouvrage en enrochement, d'un mur de soutènement ou d'un remblai. Ce genre d'intervention en milieu riverain est souvent la véritable cause d'un phénomène d'érosion, même si celui-ci ne se manifeste que longtemps après.

Les ouvrages de stabilisation qui sont mal conçus ou qui se sont détériorés avec le temps n'assurent pas une protection adéquate de la rive et peuvent même aggraver la situation en favorisant la perte de sol. Ces ouvrages ont une durée de vie plus ou moins longue selon la qualité de leur construction et des matériaux qui les composent. Lorsque les pierres d'un enrochement ont été placées manuellement, l'ouvrage présente normalement une surface plus unie et offre une meilleure stabilité. Par contre, si elles ont été déversées depuis le haut de la rive, on risque d'avoir des pierres en saillie, ou encore de grosses pierres en surplomb sur des plus petites.

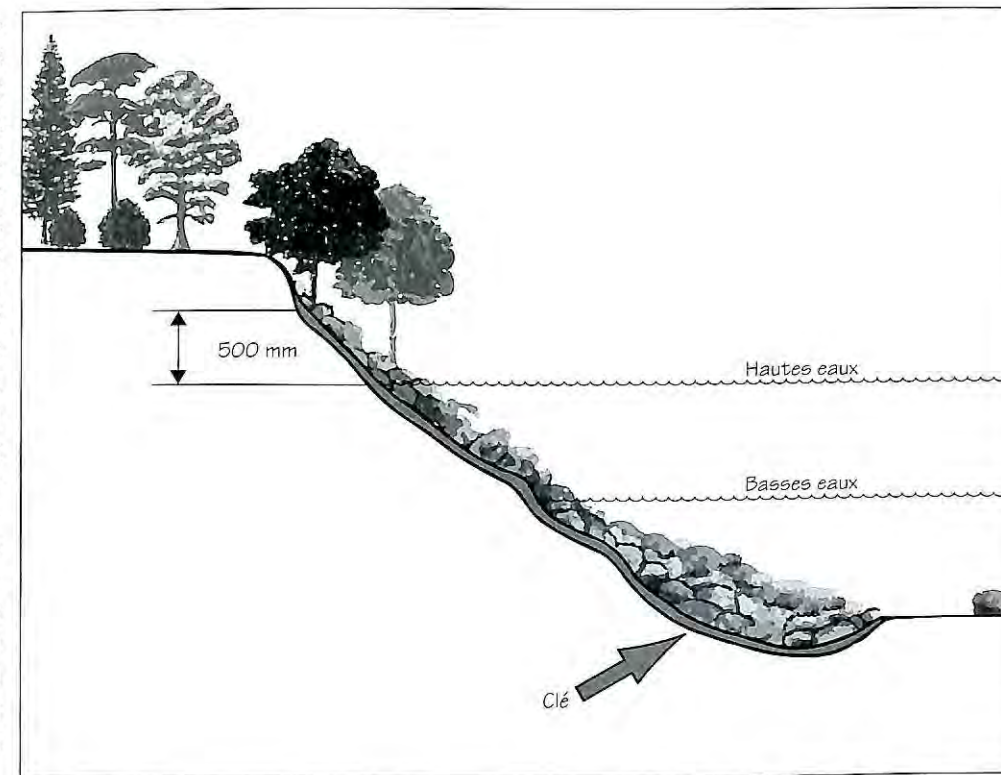


Figure 45 : La mise en place d'une clé à la base d'un enrochement

Dans les deux cas, la stabilité de l'enrochement est menacée, car les pierres en saillie ou en surplomb peuvent facilement débouler la pente, ou être arrachées par les glaces ou les matériaux charriés par l'eau. La présence d'une clé à la base de l'ouvrage (figure 45) est nécessaire pour empêcher la glissade progressive de l'enrochement.

Par ailleurs, il faut aussi tenir compte de la pente de l'enrochement, du diamètre des pierres, de leur densité et du rapport entre la quantité de grosses et de petites pierres. Ce sont les grosses pierres surtout qui protègent la rive, mais il en faut également des petites pour remplir les vides entre les grosses pierres et ainsi rendre l'ouvrage plus stable. La densité des pierres est importante ; il faut particulièrement éviter celles qui sont friables et qui résistent mal au gel. Pour la stabilisation des rives, il est recommandé d'utiliser des pierres ayant une densité d'au moins 2 600 kg/m³. Les éléments constituant l'enrochement sont classés d'après leur diamètre, de la façon suivante :

Gravier	2 à 75 mm
Cailloux	75 à 250 mm
Pierres	250 à 600 mm
Blocs	600 mm et plus

Les murs de soutènement peuvent être construits en bois, en béton ou en gabions. Des pièces de bois pourries ou manquantes, des fissures importantes dans le béton, l'effritement du béton, des cages de gabions déformées, la perte du matériau derrière le mur, etc. sont autant de facteurs qui peuvent renseigner sur l'état de l'ouvrage de soutènement.

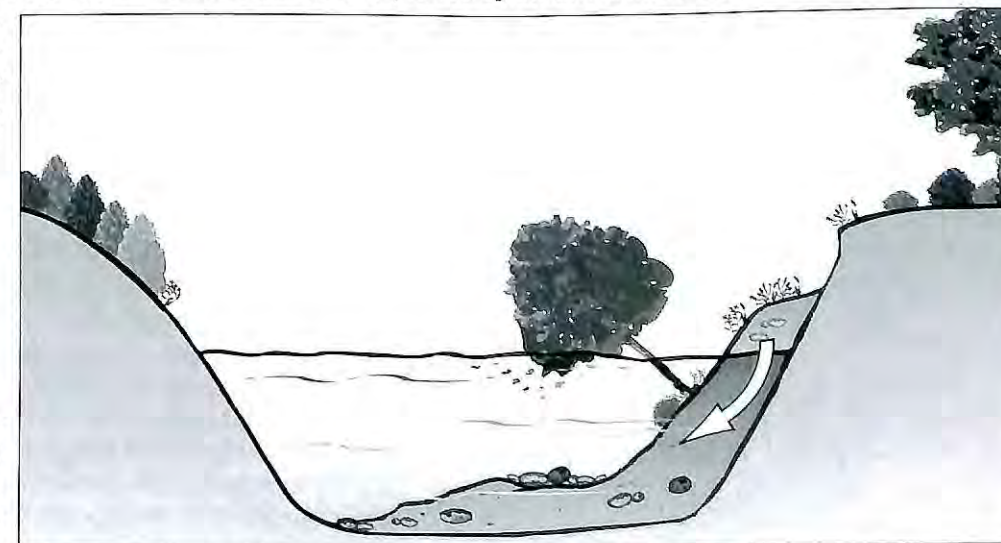


Figure 46 : Mouvement de sol et affaissement du terrain

Enfin, dans le cas d'un remblai, il est important de connaître la pente du talus et de savoir si ce dernier est dénudé ou recouvert uniquement de plantes herbacées. S'il y a lieu, les caractéristiques de l'érosion (ravinement, perte de sol, etc.) seront notées plus loin. Un remblai peut aussi causer une surcharge importante au sommet du talus. À cause de cette surcharge, une masse importante du sol sous-jacent peut être mise en mouvement et causer l'affaissement du terrain (figure 46). La stabilisation d'une rive affectée par un mouvement de sol doit toujours être confiée à un spécialiste.

2. Le couvert végétal

L'absence d'une couverture végétale arbustive et arborescente ainsi que la mise à nue du sol qui favorise le ravinement du talus par l'eau de pluie et de ruissellement sont sans doute les causes d'érosion les plus répandues. Il est important par conséquent de connaître la composition et la densité du couvert végétal. Si la hauteur du talus est supérieure à 2 mètres, il est recommandé d'effectuer deux évaluations distinctes, une pour la partie supérieure du talus et l'autre pour la partie inférieure. Ces informations peuvent aider à trouver la cause de l'érosion.

Certains renseignements complémentaires, comme la présence d'arbres partiellement ou totalement déracinés, ou qui penchent fortement en direction du plan d'eau, ainsi que l'existence d'un talus dénudé, seront notés et commentés plus loin dans la section « Les renseignements complémentaires ».

3. La morphologie de la rive et du littoral

La forme et la configuration de la rive par rapport au lac ou au cours d'eau constituent sa morphologie. Une rive qui s'avance en pointe vers l'intérieur du plan d'eau est davantage exposée aux conditions hydrauliques (vagues, courants, etc.) qu'une rive parallèle ou située au fond d'une baie. Une rive irrégulière (échancrée) offre aussi une meilleure résistance en brisant l'énergie des vagues.

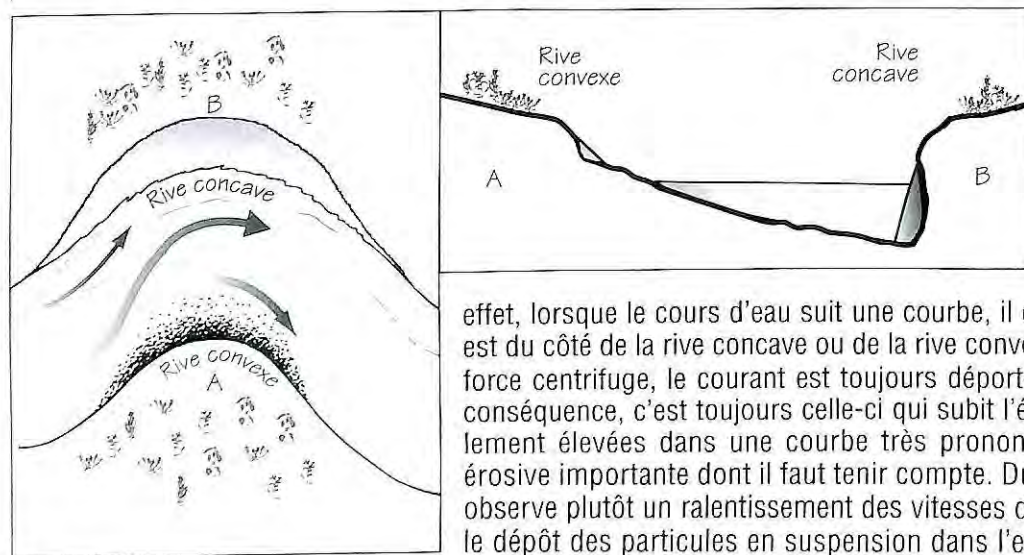


Figure 47 : Méandre, rive concave et rive convexe

Parmi les principaux paramètres à considérer lors du choix d'une technique de stabilisation, mentionnons la hauteur et la pente du talus. Ces deux paramètres sont étroitement reliés, mais si le talus a une bonne hauteur, c'est la pente qui devient le facteur le plus important. Par exemple, un talus qui aurait une hauteur de 2 à 3 mètres et une pente faible (30 %

Dans le cas d'un cours d'eau, on tiendra compte plus spécifiquement de la position de la rive par rapport à l'axe de l'écoulement et, dans le cas d'un méandre, de la position du site à l'intérieur dudit méandre. En effet, lorsque le cours d'eau suit une courbe, il est important de savoir si on est du côté de la rive concave ou de la rive convexe (figure 47). À cause de la force centrifuge, le courant est toujours déporté vers la rive concave et, en conséquence, c'est toujours celle-ci qui subit l'érosion. Des vitesses d'écoulement élevées dans une courbe très prononcée représentent une force érosive importante dont il faut tenir compte. Du côté de la rive convexe, on observe plutôt un ralentissement des vitesses d'écoulement, ce qui favorise le dépôt des particules en suspension dans l'eau.

ou moins) sera plus facile à stabiliser qu'un talus ayant une hauteur de 1,5 à 2 mètres, mais dont la pente est abrupte (supérieure à 100 %). Dans le cas des petits talus (60 cm ou moins), la pente joue un rôle moins important.

Il faut aussi tenir compte de la pente de l'avant-plage (figure 48). L'avant-plage, c'est la partie du littoral qui reste submergée pendant les étiages. Dans un plan d'eau soumis à l'action des vagues, celles-ci peuvent mourir doucement, ou être atténuées de façon importante lorsque la pente de l'avant-plage est faible. Au contraire, une pente forte de l'avant-plage ne permet pas d'atténuer l'impact des vagues sur le talus. La pente de l'avant-plage influencera également le choix de la technique de stabilisation.

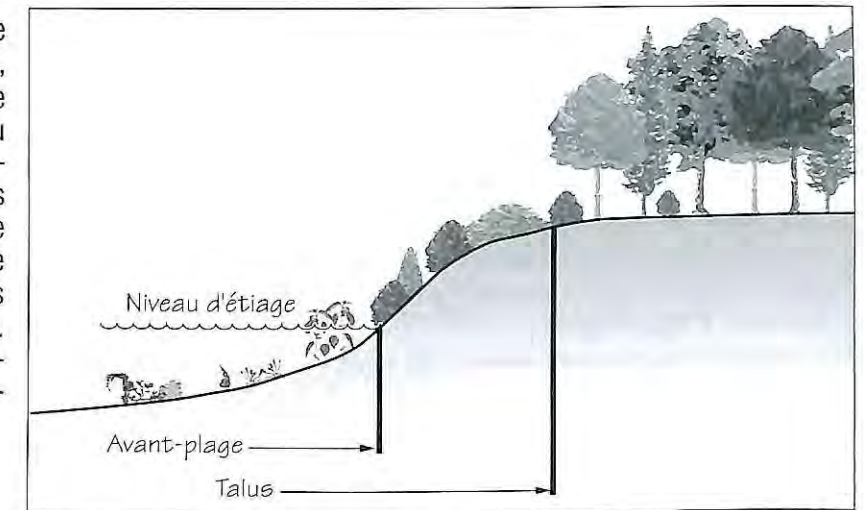


Figure 48 : L'avant-plage

4. La morphologie du cours d'eau

La morphologie du cours d'eau correspond à la forme de celui-ci en face du site étudié ; on tiendra compte surtout de la variation de la largeur du lit du cours d'eau par rapport à l'amont. Si la section d'écoulement en face du site correspond à un rétrécissement du cours d'eau, on peut s'attendre à une accélération des vitesses de l'eau, d'où un risque plus grand d'érosion. Au contraire, s'il y a élargissement du cours d'eau, il y aura ralentissement des vitesses de l'eau et un impact moindre sur la stabilité de la rive. C'est le principe du boyau d'arrosage : plus on obstrue la sortie du boyau, plus le jet d'eau devient puissant (figure 49). S'il y a une variation notable de la largeur du cours d'eau, il est important d'observer l'impact de cette variation sur les vitesses d'écoulement au moment des crues et sur le risque d'érosion.



Figure 49 : Variation de la largeur d'un cours d'eau

Les variations de la largeur du cours d'eau qui se produisent en aval ont généralement moins d'impact. S'il y a rétrécissement du cours d'eau, l'impact peut même être positif si l'on considère que cela ralentit les vitesses de l'eau en amont. Dans certains cas, le rétrécissement peut provoquer le refoulement de l'eau, d'où une élévation du niveau de l'eau en amont. À moins d'être importante, cependant, la hausse du niveau de l'eau ne devrait pas avoir trop de conséquences.

5. Les vitesses d'écoulement

La vitesse d'écoulement de l'eau dépend principalement du débit, de la pente du lit et de la morphologie du cours d'eau. Le débit, c'est le volume d'eau qui s'écoule dans un cours d'eau pendant une période de temps donnée. Pour une même section d'écoulement, une augmentation du débit entraîne nécessairement une accélération des vitesses d'écoulement, comme on peut le constater durant les grandes crues du printemps. Plus la pente du lit est forte, plus grandes sont les vitesses d'écoulement. Il faut également tenir compte des variations de la pente et de la largeur du cours d'eau, puisqu'elles entraînent des variations correspondantes des vitesses de l'eau.

Si l'on considère que les vitesses d'écoulement en situation de crue peuvent être une cause d'érosion, on devrait pouvoir observer des foyers ou des marques d'érosion le long du cours d'eau et en particulier du côté des rives concaves. On cherchera ces foyers ou marques d'érosion surtout dans les secteurs qui sont encore à l'état naturel, afin d'exclure ceux qui sont dus à des facteurs anthropiques.

Les vitesses d'écoulement sont un facteur très important dans l'évaluation d'un phénomène d'érosion, car des vitesses élevées peuvent causer une ablation lente et progressive du matériau de la rive. Les plus grandes vitesses de l'eau sont associées aux plus grosses crues, et celles-ci se produisent généralement au printemps, lors de la fonte des neiges. C'est donc au cours de cette période de l'année qu'on devrait évaluer les vitesses d'écoulement. Des vitesses d'écoulement inférieures à 1 mètre par seconde en situation de crues sont généralement considérées comme faibles. Entre 1 et 2 mètres par seconde, les

vitesses sont moyennes et leur impact devient important. Au-delà de 2 mètres par seconde, on considère que les vitesses sont fortes et susceptibles d'avoir un impact majeur sur la stabilité des rives.

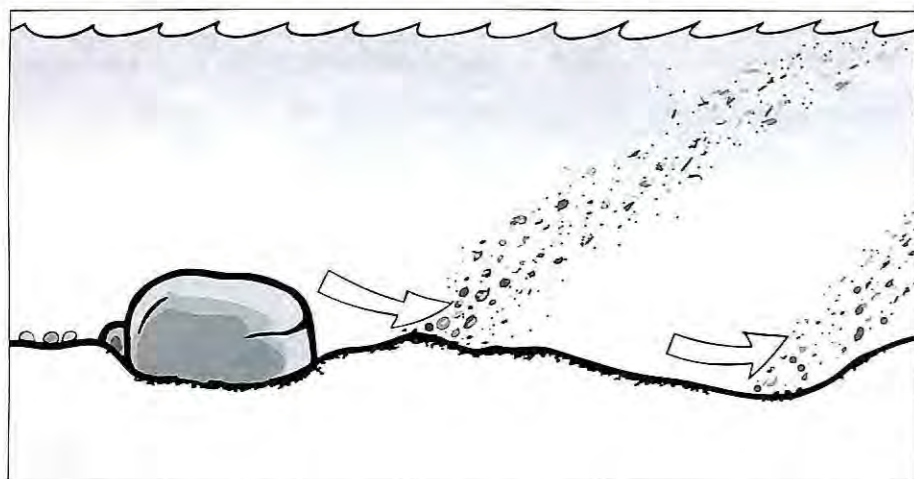


Figure 50 : Entraînement par le courant des particules du fond du cours d'eau

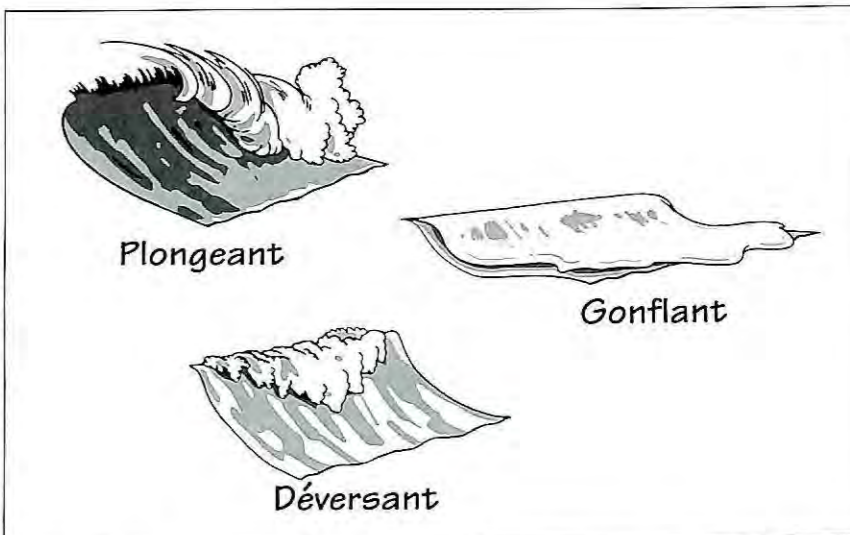
ce sont d'abord les particules fines qui seront entraînées en aval, puis, à mesure que les vitesses augmentent, viendront le gravier, les cailloux et enfin les petites pierres. On peut donc estimer les vitesses de l'eau en face du site d'observation simplement en examinant la granulométrie du matériau au fond du cours d'eau ; plus les vitesses sont grandes, plus le matériau du fond est grossier (figure 50).

La fiche de caractérisation propose une corrélation entre les vitesses de l'eau en situation de crue et la granulométrie, c'est-à-dire le diamètre des particules du fond. Si les particules ont moins de 5 cm de diamètre, on peut estimer que les vitesses de l'eau en situation de crue sont inférieures à 1 mètre par seconde, donc faibles ; avec des particules de 5 à 10 cm de diamètre, les vitesses d'écoulement deviennent importantes et peuvent être de 1 à 2 mètres par seconde ; enfin, si les particules ont plus de 10 cm de diamètre, on peut considérer que les vitesses d'écoulement en situation de crue sont fortes, probablement supérieures à 2 mètres par seconde.

6. Les vagues

Les vagues, qu'elles soient engendrées par le vent, par les bateaux ou les embarcations motorisées, peuvent être une cause importante d'érosion. Les vagues de vent nécessitent un plan d'eau assez large par rapport à l'orientation des vents dominants. Plus la distance parcourue est longue, plus l'emprise du vent sera grande et plus les vagues seront hautes. De hautes vagues peuvent devenir déferlantes si la pente de l'avant-plage est forte.

Lorsqu'elles sont déferlantes, les vagues représentent toujours un risque majeur pour la stabilité d'une rive. Par ailleurs, si le littoral présente une pente faible, les vagues vont mourir doucement au lieu de déferler (figure 51).



On désigne par le terme « batillage » les vagues qui sont causées par les gros bateaux ainsi que par les embarcations de plaisance motorisées qui circulent à grande vitesse. Le batillage causé par les bateaux se produit surtout en zone maritime, comme dans le Saint-Laurent. Pour en mesurer le risque, il faut tenir compte de la proximité du chenal par rapport à la rive ; cette information peut être obtenue en s'adressant à la Garde côtière canadienne. Dans le cas des embarcations motorisées, c'est la proximité du parcours habituellement suivi par ces embarcations qu'il faut évaluer.

Figure 51 : Les vagues déferlantes

7. Le charriage

En plus des glaces durant la débâcle printanière, un cours d'eau peut charrier des pierres, des troncs d'arbre ainsi que des matériaux et débris de toutes sortes. On observe souvent des marques ou des entailles sur l'écorce des arbres situés au bord d'un cours d'eau. La plupart du temps, ces marques ou ces entailles sont causées par les glaces ou les débris charriés par la rivière, et elles renseignent sur le niveau probable des crues printanières. Lorsqu'il est associé à des vitesses d'écoulement élevées, le charriage des glaces et des débris peut représenter une menace importante pour l'intégrité des rives situées en aval. Pour évaluer le risque, il faut tenir compte des vitesses d'écoulement, de la morphologie du site et, dans le cas d'un méandre, du caractère prononcé ou non de la courbe.

L'écoulement torrentiel qui caractérise certains cours d'eau en région montagneuse peut aussi creuser le fond du cours d'eau et charrier en aval une partie importante du matériau qui en forme le lit. En aval, l'accumulation de ce matériau à un endroit localisé du cours d'eau peut avoir des conséquences hydrauliques importantes. En obstruant la section d'écoulement, le dépôt peut provoquer le refoulement de l'eau, augmenter le risque d'embâcle et dévier le courant vers l'une ou l'autre rive.

8. Le niveau d'eau

Dans les plans d'eau assujettis au phénomène des marées, il y a des variations quotidiennes du niveau d'eau. L'importance des variations évolue de jour en jour et de mois en mois. De grandes marées peuvent aussi se produire en toute saison. Ces variations répétées du niveau d'eau peuvent compromettre la stabilité de la rive et rendre difficile le choix d'une technique de stabilisation. Certains cours d'eau et lacs, notamment les lacs réservoirs, peuvent aussi subir des variations importantes de niveau d'eau (marnage). Si ces variations sont plus fréquentes que les variations saisonnières ou annuelles, il faudra aussi en évaluer l'impact sur la rive et sur le type de protection à envisager.

9. L'érosion

L'érosion du talus peut comporter certaines caractéristiques qu'il faut prendre en considération si l'on veut obtenir une bonne évaluation du phénomène. On notera d'abord si l'érosion est généralisée ou localisée et, dans ce dernier cas, si elle est principalement

localisée dans la partie supérieure du talus ou dans sa partie inférieure. Un affaissement du sommet du talus, un recul à la base ou la présence d'arbres déracinés sont autant de manifestations importantes de l'érosion, qu'il faut noter.

10. Les renseignements complémentaires

Les renseignements complémentaires sont importants, car ils aident à mieux évaluer l'impact des différents paramètres qui ont été inventoriés plus haut. Ces renseignements sont regroupés par thème et seront analysés séparément : l'état du talus, le type de sol, l'état du bassin versant et les ouvrages de contrôle.



Figure 52 :
Ravinement et
érosion du talus

L'état du talus donne beaucoup d'informations, tant en ce qui concerne la cause de l'érosion que ses conséquences. Ainsi, un talus dénudé constitue en soi une cause importante d'érosion qui favorise le ravinement en surface par les eaux de pluie et de ruissellement. Avec le temps, le ravinement finit par creuser des sillons de plus en plus profonds, et ceux-ci, en se rejoignant, permettent la concentration de l'écoulement à des endroits localisés, ce qui accélère encore le processus d'érosion. La vitesse de progression du phénomène d'érosion est alors fonction du degré de la pente du talus et du type de sol. Si on n'y fait pas attention, le drainage du terrain peut lui-même favoriser la concentration de l'écoulement et l'érosion du talus (figure 52).

La présence d'arbres partiellement ou totalement déracinés aide à évaluer l'importance de l'érosion ; d'après l'état du sol, on peut aussi évaluer si le phénomène est récent ou de longue durée. À cause de son poids, un arbre fortement incliné à la verticale représente une force d'arrachement importante pour le sol où il est implanté. Sur une rive en pente forte, un arbre de bonne grosseur qui penche fortement vers le plan d'eau peut créer un grave problème d'érosion, ou aggraver un problème existant, en entraînant une partie du sol lorsqu'il tombe. L'examen du sol autour de l'arbre peut indiquer si cette force est déjà active, dans lequel cas on recommandera que l'arbre soit coupé. On coupera l'arbre de manière à conserver la souche et les racines, pour que celles-ci continuent à tenir le sol en place.

Toute surcharge dans la partie supérieure d'un talus (remblai, piscine, bâtisse, etc.) constitue un risque pour la stabilité de la rive ; combinée à une pente forte, cette surcharge peut éventuellement entraîner l'affaissement du talus. Par ailleurs, si on constate un recul du pied du talus à cause de l'érosion, cela peut signifier que l'érosion dépend des conditions hydrauliques du plan d'eau ou de facteurs situés en amont. Cela deviendra une certitude si le haut du talus ne montre pas de signes d'érosion, ou encore si la couverture végétale naturelle y semble intacte. Enfin, on doit vérifier si le bas du talus est inondé ou exondé à l'étiage. Cette information sera importante lorsque le moment sera venu de choisir les espèces végétales qui seront employées pour stabiliser la rive.

Avant toute intervention, il est important également de connaître le **type de sol** qui constitue le talus de la rive, à savoir s'il s'agit d'un terrain sablonneux, limoneux ou argileux. Un sol argileux représente toujours un risque important pour la stabilité d'une rive et avant d'y effectuer une intervention quelconque, il est fortement recommandé de consulter un

spécialiste. Il faut surtout éviter d'y installer des ouvrages et des remblais qui créeraient une surcharge importante ; une telle surcharge pourrait favoriser un glissement de terrain dans certaines conditions.

Le **relief du bassin versant** et l'importance de sa couverture végétale exercent aussi une grande influence sur les débits d'un cours d'eau. Un relief accidenté, comme c'est le cas en région montagneuse, accélère le ruissellement, alors qu'un relief plat le ralentit. Par ailleurs, grâce à sa grande capacité de rétention d'eau, la végétation contrôle en partie le ruissellement, en le ralentissant et en diminuant la quantité d'eau qui ruisselle. Le pourcentage de recouvrement du bassin versant par la végétation peut donc fournir des renseignements utiles sur la rapidité du ruissellement pendant les pluies ou la fonte des neiges. Il ne s'agit pas ici de faire une évaluation très précise du phénomène, mais plutôt d'estimer sommairement dans quelle mesure la rapidité du ruissellement est susceptible d'avoir un impact sur les débits de pointe du cours d'eau et, partant, sur l'accélération des vitesses d'écoulement. Si le bassin versant apparaît plutôt dénudé et en pente forte, on pourra s'attendre à une augmentation rapide du débit en période d'orage. Plus le bassin versant est dénudé et plus les pentes sont fortes, plus grand sera l'impact du ruissellement sur les vitesses d'écoulement. Ces renseignements peuvent aider à mieux évaluer les vitesses d'écoulement à la section 5.

Enfin, la présence d'un **ouvrage de contrôle** tel qu'un barrage, tant en amont qu'en aval, permet de régulariser le débit d'un cours d'eau et ainsi atténuer les vitesses d'écoulement en période de pointe. Cela est susceptible d'influencer le choix de la technique de stabilisation.

11. Le résultat de l'analyse et la recommandation

Tous les agents et paramètres qui ont été notés et évalués en remplissant la fiche de caractérisation n'ont pas le même impact sur le processus d'érosion. En outre, l'importance réelle d'un facteur isolé dépend souvent de son interaction avec les autres facteurs à risque qui peuvent, selon le cas, l'aggraver ou l'atténuer. C'est le but de l'analyse de faire ressortir la dynamique du processus d'érosion qui résulte de l'interaction de tous ces facteurs. Au besoin, on retournera consulter les notes qui précèdent. L'analyse doit permettre d'évaluer si l'érosion est de faible à moyenne, de moyenne à forte ou forte.

À partir des conclusions de l'analyse, il devient possible de formuler une recommandation adaptée à la situation qui prévaut. Selon les résultats, on pourra recommander l'une ou l'autre des techniques de stabilisation végétale décrites dans la prochaine section. Ces techniques sont regroupées en deux catégories : les « techniques de renaturalisation des rives », pour les cas d'érosion superficielle, et les « techniques de génie végétal », pour les cas où l'érosion est plus avancée. Pour le choix de la technique, on tiendra compte évidemment des informations contenues dans la fiche de caractérisation.

Par ailleurs, si l'érosion est forte et si les particularités physiques et hydrodynamiques du milieu sont difficiles, il sera préférable de recommander la consultation d'un spécialiste de la pratique privée. Celui-ci pourra élaborer une technique de stabilisation qui tienne compte des causes de l'érosion et des caractéristiques physiques et hydrodynamiques du milieu.

LES TECHNIQUES DE STABILISATION VÉGÉTALE

La *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* accorde une grande importance au maintien de la couverture végétale des rives. C'est pourquoi elle assujettit à l'obtention préalable d'un certificat d'autorisation de la municipalité toutes les constructions, tous les ouvrages et tous les travaux qui sont susceptibles de la détruire

ou de la modifier. De plus, la Politique stipule que lorsqu'il faut stabiliser la rive, on doit toujours accorder la priorité à la technique la plus susceptible de faciliter l'implantation de végétation naturelle.

Avant d'entreprendre des travaux importants touchant la structure de sa maison ou l'aménagement de son terrain, le propriétaire soucieux de son investissement recherche tout naturellement les conseils et avis des spécialistes. Éventuellement, il confiera l'exécution des travaux à un entrepreneur qualifié. Il devrait en être de même en ce qui concerne la protection de sa propriété contre l'érosion, car celle-ci représente une menace pour la structure du terrain. L'érosion peut causer des pertes de sol et mettre en danger des bâtiments et des équipements importants, sans compter les impacts sur l'environnement. Pour s'assurer d'une protection à long terme et éviter d'avoir à recommencer un ouvrage inadéquat, il ne faut pas hésiter à consulter un spécialiste ou à lui confier l'exécution des travaux. Une technique de stabilisation bien conçue et bien appliquée constitue toujours un investissement à long terme.

Habituellement, c'est durant les périodes d'étiage, lorsque le niveau de l'eau est à son plus bas, qu'on peut le mieux évaluer l'importance d'un phénomène d'érosion de rive. Ainsi, lorsque l'érosion est causée par des facteurs d'ordre hydraulique, elle se manifeste d'abord au pied du talus, en bas de la ligne des hautes eaux, c'est-à-dire sur le littoral. Pour contrôler l'érosion, il faut donc commencer par stabiliser la partie supérieure du littoral et ensuite la rive proprement dite. Par conséquent, les travaux de stabilisation de rive doivent, dans la plupart des cas, être réalisés en partie en bas de la ligne des hautes eaux, et ils restent soumis aux mêmes règles que tout autre projet touchant la rive et le littoral. Ainsi, pour les lacs et cours d'eau visés par le *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement*, les travaux de stabilisation de rive peuvent être soumis à la procédure des évaluations environnementales s'ils excèdent 300 mètres de long ou 5 000 mètres carrés de superficie à l'intérieur de la ligne des hautes eaux printanières moyennes.

Selon leur degré de complexité, les techniques de stabilisation végétale peuvent être regroupées en deux catégories : la renaturalisation des rives et le génie végétal.

La **renaturalisation des rives** est une technique de stabilisation utilisée pour corriger des problèmes d'érosion peu sévères, qui ne requiert pas une expertise très poussée pour être mise en oeuvre. Dans les cas les plus simples, lorsqu'une préparation minimale du sol est suffisante, un propriétaire averti peut sans trop de difficultés appliquer lui-même les techniques de renaturalisation. Par ailleurs, le **génie végétal** fait appel à des techniques alliant les principes de l'écologie et du génie pour concevoir et mettre en oeuvre des ouvrages de stabilisation de rive en utilisant des végétaux comme matériaux de base pour confectionner des armatures végétales. Les techniques de génie végétal supposent une bonne connaissance des végétaux et de la structure des sols ; en conséquence, leur application peut nécessiter une grande expertise.

La renaturalisation des rives

La renaturalisation des rives consiste à planter des espèces végétales herbacées, arbustives et arborescentes. Les végétaux assurent une bonne stabilisation des rives car, pour s'implanter et tirer du sol l'eau et les nutriments qui leur sont nécessaires, ils doivent d'abord développer un bon système racinaire. La densité et l'étendue du réseau de racines varient selon le type de végétation ; plus dense et plus près de la surface pour les herbacées, moins dense mais plus profond pour les arbustes, encore moins dense mais encore plus profond et surtout beaucoup plus étendu pour les arbres. En général, lorsque les trois strates de végétation sont présentes, comme c'est normalement le cas en milieu naturel, on constate que la rive offre une très forte résistance aux multiples facteurs d'érosion, et cette résistance augmente avec la masse totale de racines dans le sol, car elles lui donnent une plus grande cohésion.

Pour stabiliser une rive dénudée, on commence par ensemercer la surface du talus avec un mélange de graines de plantes herbacées, en choisissant des espèces bien adaptées aux milieux riverains et munies d'un bon système racinaire. Bien que l'on puisse semer d'avril à octobre, les semis du printemps (de la fin d'avril à la mi-juin) et d'automne (de la mi-août à la fin de septembre) donnent généralement de meilleurs résultats. L'ensemencement terminé, il faut arroser en prenant soin d'éviter le ruissellement, qui entraînerait la perte d'une partie des semences. Il faut s'assurer que le sol demeure humide jusqu'à la reprise évidente du semis. En période de sécheresse, la fréquence d'arrosage est donc d'une importance capitale.

On trouve dans le commerce, notamment dans les coopératives agricoles, des mélanges déjà préparés et conçus spécialement pour la stabilisation des rives. Le tableau 7 présente quatre mélanges faciles à préparer et qui sont adaptés pour les terrains secs et les terrains humides. Ces plantes sont des plantes pionnières qui seront naturellement remplacées par les plantes typiques d'un tapis forestier à mesure que les arbustes occuperont le territoire. L'ensemencement du talus n'est pas nécessaire si celui-ci comporte déjà un bon couvert végétal herbacé.

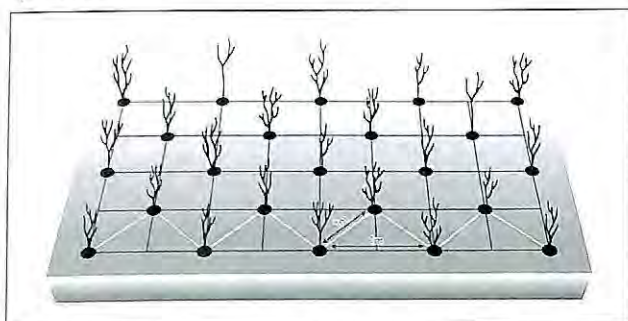
Pour empêcher que les semences ne soient entraînées par la pluie et l'eau de ruissellement, il est fortement recommandé, si la pente est supérieure à 30 %, de protéger le semis par un treillis de jute, composé de matériel dégradable, fixé solidement au sol par des piquets de bois de 30 à 40 centimètres de longueur. On peut aussi étendre un paillis sur le talus. Pour retenir le paillis, on installe par-dessus un filet de plastique biodégradable ancré

T A B L E A U 7

Mélanges de graines de plantes herbacées pour la stabilisation des rives					
Terrains secs		Terrains humides			
1a	Pâturin du Canada <i>Poa compressa</i>	25 %	1a	Pâturin du Canada <i>Poa compressa</i>	25 %
2	Fétuque rouge traçante <i>Festuca rubra</i>	20 %	2a	Agrostide blanche <i>Agrostis alba</i>	20 %
3	Phléole des prés (Mil) <i>Phleum pratense</i>	20 %	3	Phléole des prés <i>Phleum pratense</i>	20 %
4	Agropyre de Sibérie <i>Agropyron cristatum</i>	15 %	4	Phalaris roseau <i>Phalaris arundinacea</i>	15 %
5	Trèfle blanc <i>Trifolium repens</i>	10 %	5	Trèfle blanc <i>Trifolium repens</i>	10 %
6	Méllilot blanc <i>Melilotus alba</i>	10 %	6	Méllilot blanc <i>Melilotus alba</i>	10 %
Source : Berges Neuves					
2	Fétuque rouge traçante <i>Festuca rubra</i>	50 %	1c	Pâturin commun <i>Poa trivialis</i>	60 %
11	Pâturin des prés <i>Poa pratensis</i>	20 %	2a	Agrostide commune (blanche) <i>Agrostis alba</i>	20 %
5	Ivraie vivace (ray-grass) <i>Lolium perenne</i>	20 %	7a	Agrostide rampante <i>Agrostis palustris</i>	20 %
1a	Agrostide commune (blanche) <i>Agrostis alba</i>	10 %			
Source : Ministère des Transports					

au sol au moyen de crampons. En plus de protéger le semis, la toile de jute et le paillis permettent de conserver l'humidité du sol pendant la germination des graines. On évitera l'utilisation d'engrais, car ceux-ci risquent d'être lessivés dans l'eau et de contribuer ainsi à la surfertilisation des plans d'eau.

Figure 53 :
Plantation en
quinconce



Après les herbacées viennent évidemment les arbustes, en choisissant là aussi des espèces bien adaptées au milieu riverain. Le tableau 8 fournit la liste des espèces arbustives qui sont recommandées pour la stabilisation des rives. Les arbustes sont plantés à tous les mètres et en quinconce (figure 53), en commençant par le bas du talus. Si les conditions le permettent, on peut réaliser des économies importantes en utilisant des boutures (bouturage) plutôt que des plantes arbustives en pots déjà enracinées. Une bouture est un segment de branche de 2 à 4 cm de diamètre

et de 40 à 100 cm de longueur que l'on utilise pour la stabilisation d'un talus de berge. Il est peu recommandé d'utiliser cette technique dans un sol très compact où l'enracinement serait difficile. Si la berge est composée d'un matériel grossier et fortement drainant, on veillera à ce que les boutures ne se dessèchent pas. Les branches d'arbustes doivent être récoltées pendant la période de dormance des plantes.

On peut aussi planter des arbres, mais il est recommandé de les utiliser uniquement sur le replat du terrain, ou sur un talus en pente faible, à cause de leur poids et de leur port imposant qui les rendent plus vulnérables au déracinement. Il faut aussi garder une distance minimale de 5 mètres entre chaque arbre, dans tous les sens. La plantation d'arbres n'est pas une absolue nécessité, puisqu'en laissant la nature suivre son cours, les espèces les mieux adaptées à la rive s'implantent par elles-mêmes. La plantation d'arbres permet toute-

T A B L E A U 8

Liste des arbres et arbustes recommandés pour la stabilisation des rives

LES ARBUSTES RECOMMANDÉS		LES ARBRES RECOMMANDÉS
Les espèces sont regroupées selon leur hauteur approximative à l'âge adulte, et aussi selon leur préférence pour un sol humide ou un sol sec.	De 2 à 5 mètres	Les espèces sont regroupées selon leur préférence pour un sol humide ou un sol sec. Tous ces arbres atteindront une hauteur supérieure à 10 mètres.
Inférieure à 2 mètres	Aulne rugueux Humide Saulé à chatons Humide Sureau blanc Humide Viorne trilobée Humide Amelanchier du Canada Sec Amelanchier glabre Sec Aulne crispé Sec Chalef argenté Sec	Sol humide Cèdre blanc Érable argenté Érable rouge Frêne noir Frêne rouge Mélèze laricin
Aronia noir Humide Cornouiller stolonifère Humide Myrique baumier Humide Spirée à feuilles larges Humide Spirée tomenteuse Humide Partenocisse à cinq folioles Sec Physocarpe nain Sec Potentille frutescente Sec Rosier inerme Sec Shepherdie du Canada Sec	Inférieure à 10 mètres Cerisier de Virginie Sec Sumac vinaigrier Sec Saulé brillant Sec	Sol sec Épinette blanche Tilleul d'Amérique

fois de donner un petit coup de pouce à la nature et d'obtenir des résultats beaucoup plus rapidement. Le tableau 8 fournit également la liste des arbres recommandés pour la stabilisation des rives. Bien d'autres espèces arborescentes peuvent aussi être implantées en milieu riverain, mais il est fortement recommandé de s'en tenir aux espèces indigènes qui sont les mieux adaptées à notre milieu. On évitera en particulier les espèces ornementales, car elles ne sont pas vraiment à leur place en milieu riverain naturel.

Le génie végétal

Depuis quelques années, les techniques de stabilisation végétale ont connu un développement remarquable, au point qu'elles sont maintenant reconnues comme de véritables ouvrages de génie. Le génie végétal, ou génie biologique (bio-engineering), permet aujourd'hui de résoudre des problèmes techniques d'érosion de sol grâce à l'utilisation des végétaux comme matériaux de base pour confectionner des armatures végétales assurant la stabilisation de la rive.

Grâce à la fiche de caractérisation de la rive et du littoral, on a pu acquérir une bonne connaissance de l'état de la rive où une intervention est requise. Le résultat de l'analyse a permis aussi d'établir la dynamique de l'érosion, à savoir si celle-ci est forte, de moyenne à forte ou de faible à moyenne, et ensuite de formuler une recommandation quant à la nature de l'intervention à faire.

Lorsque la dynamique de l'érosion est considérée comme forte, on devrait toujours recommander la consultation d'un spécialiste. Dans les autres cas, on suivra les indications qu'on trouve dans le **Cheminement décisionnel** pour déterminer les mesures qui permettront de stabiliser la rive.

Le cheminement décisionnel

Le cheminement décisionnel a été conçu pour permettre la détermination des techniques de restauration qui correspondent aux conditions qui prévalent sur le site d'intervention. Le cheminement est très simple car il suffit, à chaque étape, d'effectuer un choix entre deux possibilités. Les informations qui permettent de faire ces choix sont toutes contenues dans la fiche de caractérisation de la rive et du littoral. On procède comme suit :

- déterminer si la pente de l'avant-plage est supérieure à 10 %, ou bien égale ou inférieure à 10 %. On retrouve cette information à la section 3 de la fiche « La morphologie du site » ;
- déterminer si le bas du talus est inondé ou exondé à l'étiage. Cette information se trouve à la section 10 « Les renseignements complémentaires » ;
- déterminer la dynamique de l'érosion, à savoir si elle est de faible à moyenne, de moyenne à forte ou forte. Il s'agit ici de la conclusion à laquelle on en est venu à la section 11 « Le résultat de l'analyse », après étude des différents facteurs qui interviennent dans le processus de l'érosion.

Les trois étapes qui précèdent mènent à huit possibilités au regard desquelles on trouve un tableau contenant des codes alignés ; ces codes représentent les diverses sections d'un talus riverain typique. Ils sont disposés de manière à correspondre à l'une ou l'autre des 10 techniques de stabilisation énumérées dans le haut du tableau. On se référera à la figure 54 pour la signification des codes.

Pour bien comprendre comment fonctionne le tableau, il suffit de se référer à un cas fictif où l'on trouve les conditions suivantes : pente de l'avant-plage inférieure à 10 %, bas du talus inondé à l'étiage et dynamique de l'érosion de moyenne à forte. En suivant les étapes

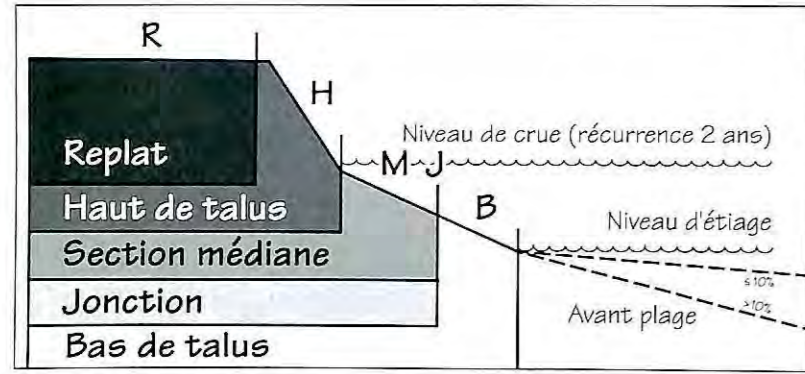


Figure 54 : Profil type d'un talus

avec des boutures et des rangs de plançons. Dans le même ordre d'idée, on utilisera des fagots à la jonction (J) de la section médiane et du bas du talus, des matelas de branches dans la section médiane (M), un enrochement en pied de talus (B) et, enfin, des ensemencements et des plantations sur le replat du terrain (R).

Quelle que soit la situation rencontrée sur le terrain, on peut, en suivant les trois étapes décrites plus haut, sélectionner un ensemble de techniques permettant de stabiliser et de restaurer la rive de façon adéquate. On trouvera ci-dessous la liste des principales espèces

TAB LEAU 9

Liste des principales espèces végétales à forte capacité de régénération

Nom français	nom latin	Nom français	nom latin
Aulnes	<i>Alnus spp.</i>	Spirées	<i>Spiraea spp.</i>
Chèvrefeuilles	<i>Lonicera spp.</i>	Sureaux	<i>Sambucus spp.</i>
Cornouillers *	<i>Cornus spp.</i>	Symphorines	<i>Symphoricarpos spp.</i>
Peupliers	<i>Populus spp.</i>	Vignes	<i>Vitis spp.</i>
Physocarpes	<i>Physocarpus spp.</i>	Viornes	<i>Viburnum spp.</i>
Saules *	<i>Salix spp.</i>		

*Espèces à privilégier dans le façonnement des techniques végétales (boutures, fagots, fascines, matelas de branches, etc.)

Source : Les consultants en environnement Argus inc.

végétales à forte capacité de régénération qui sont utilisées pour l'application des techniques de génie végétal décrites dans les pages qui suivent.

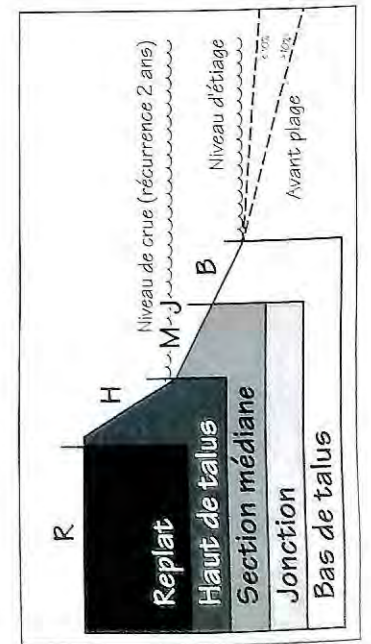
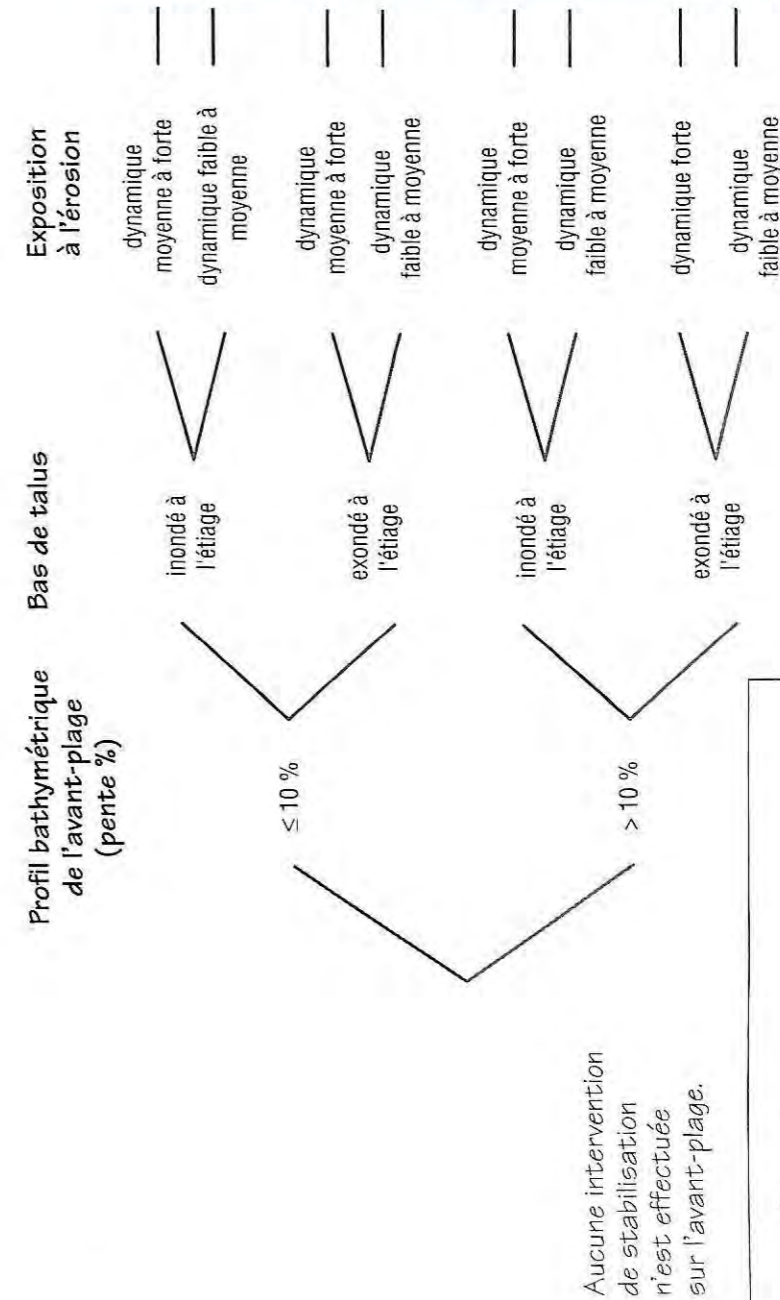
À l'exception du perré, les techniques proposées dans la section intitulée « Les techniques de stabilisation de rive » sont toutes fondées sur le génie végétal. Ces techniques ont été expérimentées par la firme Argus dans le cadre du Plan d'action Canada-Québec SAINT-LAURENT VISION 2000. En utilisant ces techniques, il sera possible de solutionner la plupart des cas d'érosion affectant la propriété d'un individu. L'application de ces techniques nécessite cependant des connaissances en botanique et en technique de sol. En conséquence, le propriétaire soucieux des résultats ne devrait pas hésiter à s'adjoindre les services d'un spécialiste pour leur mise en oeuvre.

Les techniques de génie végétal proposées dans ce chapitre sont tirées du document *Restauration naturelle des rives du Saint-Laurent... entre Cornwall et l'île d'Orléans... : guide d'interventions*. Ce document a été réalisé en partenariat par Environnement Canada, le ministère des Transports du Québec, la Société d'énergie de la Baie-James, Canards Illimités Canada et les consultants en environnement Argus. Nous tenons à les remercier d'avoir autorisé la reproduction d'extraits de ce document.

mentionnées plus haut, on sélectionne une situation parmi les huit possibles, soit la première du haut, vis-à-vis de laquelle les codes suivants sont alignés : **H H J M B R R**. L'emplacement d'un code sur la ligne est important, puisque sa position correspond à l'une ou l'autre des techniques de restauration et de stabilisation indiquées dans la partie supérieure du tableau. Dans notre exemple, on trouve le code H en dessous de Bouture et de Rang de plançons ; cela signifie qu'on stabilisera le haut du talus (H)

CHOIX DES TECHNIQUES DE RESTAURATION : CHEMINEMENT DÉCISIONNEL

TAB LEAU 10



Techniques de restauration ¹	Bouture	Rang de plançons	Fagot	Fascine	Matelas de branches	Caissons (végétaux et pierres)	Caisson (végétaux)	Enrochement	Ensemencement	Plantation
Haut de talus	H ³	H ^{2,3}	J ³							
Section médiane	H ³	H ^{2,3}	J ³		M ³					
Jonction	H ³	H ^{2,3}	J ³							
Bas de talus	H ³	H ^{2,3}	J ³							

Ces techniques sont présentées au chapitre 7.

- Les différentes techniques de restauration impliquent généralement le reprofilage d'une ou de plusieurs sections du talus.
- Technique(s) utilisée(s) pour la stabilisation d'un remblai nouvellement mis en place.
- Plusieurs solutions possibles ou chevauchement de la technique recommandée sur d'autres sections.
- Optionnel (nécessaire dans le cas d'érosion causée par les vagues ou le battillage).

Technique simple BOUTURES

Définition

Le terme « **bouture** » désigne un segment de tige ligneuse provenant d'espèces à forte capacité de reproduction végétative, telles que les saules, qu'on enfonce dans le sol pour implanter un nouvel arbuste.



Champs d'application

Cette technique est recommandée sur des talus dénudés qui présentent une problématique d'érosion faible. Elle ne peut être appliquée sur des sols trop compacts parce qu'aucun enracinement ne sera possible. On utilisera souvent cette technique dans le haut de talus en la combinant avec d'autres méthodes, telles que les fagots ou les matelas de branches.



Matériaux

2 à 5 **segments de tiges** sont généralement requis pour couvrir une superficie de 1 m². Leur diamètre doit varier de 1,5 à 3 cm et leur longueur de 40 cm à 1 m. On doit être en mesure d'observer un minimum de trois bourgeons sur chaque tige.

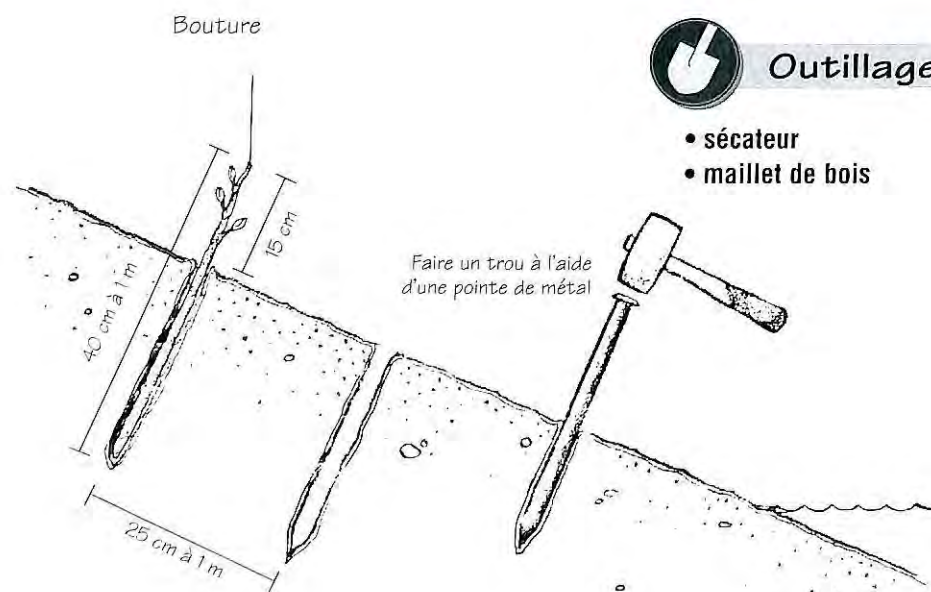
Des **hormones** vendues sous forme de poudre ou sous forme liquide peuvent être utilisées pour favoriser l'enracinement des boutures. Il s'agit alors de tremper l'extrémité de la bouture dans le produit avant sa mise en terre.

Une **natte** composée de matériaux biodégradables, tels que les écailles de coco ou une toile de jute, peut être utilisée pour augmenter la stabilité de la rive (facultatif).



Outillage

- sécateur
- masse
- maillet de bois
- tige métallique



Mise en place

Avant de planter les boutures, utiliser une tige métallique pour faire un trou dans le sol. Ce dernier doit être de dimension légèrement inférieure au diamètre de la bouture.

Les boutures doivent être enfoncées dans les trous à l'aide d'un maillet de bois, en laissant dépasser un bout d'environ 15 cm. Les bourgeons exposés à l'air libre doivent être dirigés vers le haut.

L'extrémité de la bouture endommagée lors de l'enfoncement doit être taillée de façon à obtenir une coupe franche.

La distance de plantation entre chaque bouture peut être variable. Une densité de 2 à 5 boutures par m² est suggérée.

Les boutures devront être arrosées à la pose.



Coûts

L'estimation des coûts inclut la main-d'oeuvre et les matériaux nécessaires à la mise en place de 1 m² de boutures.



Des trous sont faits dans le sol à l'aide d'une tige métallique pour planter les boutures.



L'été suivant les travaux, de nouvelles pousses de saule apparaissent.

Coût	Pourcentage alloué à la main-d'oeuvre	Pourcentage alloué aux dépenses
\$	75 %	25 %

Technique simple

RANGS DE PLANÇONS

Définition

Le terme « **rang de plançons** » désigne un alignement de branches ramifiées enfouies presque entièrement dans une tranchée ou sous un remblai. Plusieurs tranchées sont ainsi étagées, formant plusieurs cordons de végétation horizontaux et parallèles.



Champs d'application

L'utilisation de cette technique est recommandée sur un matériel non compacté et instable, tel qu'un remblai nouvellement déposé. Les branches enfouies dans le sol jouent un rôle d'armature à court terme et de système racinaire à moyen et long terme.

Cette technique permet également de stabiliser les rives limono-sableuses affectées par le ruissellement de surface et prévient des glissements de terrain. La capacité de stabilisation des rangs de plançons est grande même sur des pentes fortes.



Matériaux

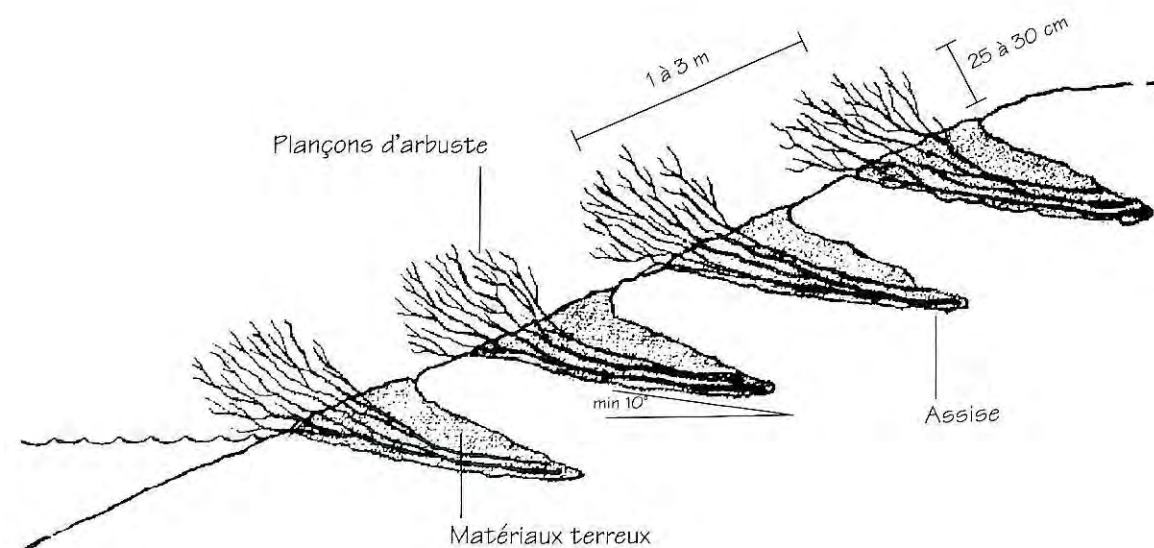
15 **segments de tiges** sont généralement requis pour couvrir 1 m linéaire. Leur diamètre doit varier de 1,5 à 2,5 cm et leur longueur de 50 cm à 1 m. Les branches doivent être ramifiées.



Outillage

- pelle
- râtelier
- sécateur

Dans le contexte d'un projet de grande envergure, l'utilisation d'une excavatrice est généralement recommandée pour l'excavation, le remblayage et le compactage.



Mise en place

Creuser une tranchée de 50 cm à 1 m de profondeur selon la longueur des plançons et dont l'angle est d'environ 10° par rapport à l'horizontale.

Placer les plançons en rangs serrés (environ 15 branches par m linéaire) dans la tranchée en orientant toujours la base des branches vers le fond de la tranchée. Croiser les branches pour augmenter l'efficacité de cette technique. Les plançons doivent être enfouies aux 3/4 de leur longueur. Recouvrir immédiatement l'extrémité des plançons après les avoir placés.

Lorsque tout le rang de plançons est en place, le recouvrir avec le matériel excavé de la tranchée supérieure. Compactier le matériel pour que la partie enfouie des branches soit en contact avec la terre sur toute leur longueur.

Tailler l'extrémité des branches afin de former un rang de longueur uniforme. La partie des plançons à l'air libre ne doit pas dépasser 25 à 30 cm de longueur.

La distance entre chaque rang doit être de 1 m à 3 m selon la nature du substrat et l'importance de l'érosion.

Les plants doivent être arrosés après la mise en place de chaque rang.



Coûts

L'estimation des coûts inclut la main-d'oeuvre et les matériaux nécessaires à la mise en place de 1 m linéaire de rang de plançons.



Après avoir été enfouies dans le sol, les plançons sont taillés.

Coût	Pourcentage alloué à la main-d'oeuvre	Pourcentage alloué aux dépenses
\$	50 %	50 %

Technique simple FAGOTS

Définition

Le terme « **fagot** » désigne un arrangement de branches solidement attachées ensemble de façon à former un boudin uniforme. Les boudins sont maintenus en place par des piquets profondément enfoncés dans le sol. Ils sont déposés sur le talus, parallèlement aux courbes de niveau, de manière à créer une barrière protectrice.

Champs d'application

Cette technique peut protéger efficacement une longue pente forte qu'on ne peut adoucir, et qui est affectée par une érosion faible à moyenne. Dès leur mise en place, et bien avant que la végétation n'ait repris, les fagots forment une structure naturelle qui joue le rôle de filtre en retenant les matériaux granulaires tout en laissant passer l'eau.

On utilise également cette technique pour stabiliser la base ou la pente d'un talus affecté par une érosion faible à modérée.

Matériaux

15 à 20 **segments de tige** sont généralement requis pour confectionner le fagot. Les tiges doivent avoir un diamètre de 2 à 4 cm et une longueur de 1,5 à 2 m.

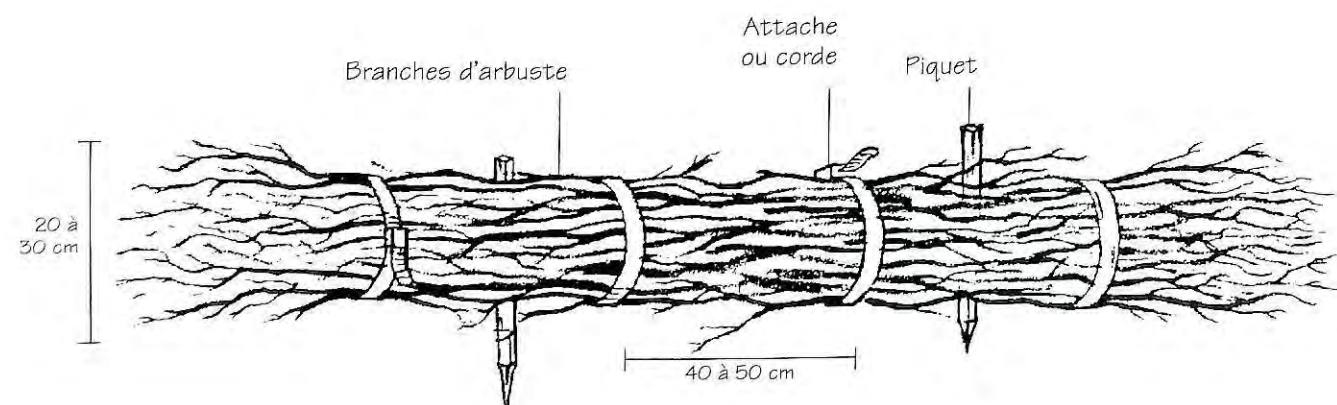
4 **attaches** (cordes, fils métalliques, attaches de nylon) doivent être utilisées pour lier un fagot.

2 à 3 **piquets** de bois ou de métal sont utilisés pour maintenir un fagot en place. Ils doivent mesurer environ 1 m de longueur.

Outils

- pelle
- masse
- sécateur
- sciotte

Dans le contexte d'un projet de grande envergure, l'utilisation d'une excavatrice est généralement recommandée.



Mise en place

La confection d'un fagot exige qu'on rassemble les tiges taillées en croisant successivement le bout branchu d'une tige avec le bout non branchu d'une autre tige. Par la suite, on attache cet amas de branches à tous les 40 à 50 cm, de façon à former un boudin compact d'environ 2 m de longueur et de 20 à 30 cm de diamètre.

Disposer les fagots parallèlement aux courbes de niveau, en commençant par la base de la pente à stabiliser.

Creuser une tranchée d'une profondeur équivalente aux 2/3 de l'épaisseur du fagot et y déposer les fagots.

Fixer les fagots solidement à l'aide des piquets et perpendiculairement à la surface du talus. L'espacement entre les piquets doit être d'environ 75 cm.

Recouvrir les fagots avec du matériel terreux immédiatement après les avoir fixés ; compacter le sol pour que les branches soient toutes en contact avec la terre et arroser.

Sur chaque rang, croiser ensemble l'extrémité de chacun des fagots sur une longueur d'au moins 30 cm. Attacher solidement les bouts des fagots ainsi croisés à l'aide d'attaches.

L'espacement entre les rangs de fagots varie de 1 à 2 m selon la problématique d'érosion.

Coûts

L'estimation des coûts inclut la main-d'oeuvre et les matériaux nécessaires à la mise en place de 1 m linéaire de fagots.



Les branches de saule peuvent être attachées ensemble sur les lieux de prélèvement.



Les fagots sont déposés dans une tranchée et solidement fixés au sol à l'aide de tiges métalliques.

Coût	Pourcentage alloué à la main-d'oeuvre	Pourcentage alloué aux dépenses
\$	50 %	50 %

Technique simple FASCINES

Définition

Le terme « fascine » désigne un arrangement de branches placées dans le même sens et solidement fixées entre deux alignements parallèles de pieux.

Champs d'application

Généralement, une seule rangée de fascines est appliquée dans le bas d'un talus. Cette technique est recommandée pour contrer les problèmes d'érosion moyenne à sévère. Toutefois, elle ne s'applique pas dans le cas de talus très hauts et abrupts soumis aux vagues de vent ou de battillage.

Matériaux

30 à 40 **segments de tige** sont généralement requis pour couvrir 1 m linéaire. Leur diamètre doit varier de 2 à 4 cm et leur longueur de 1 à 2 m.

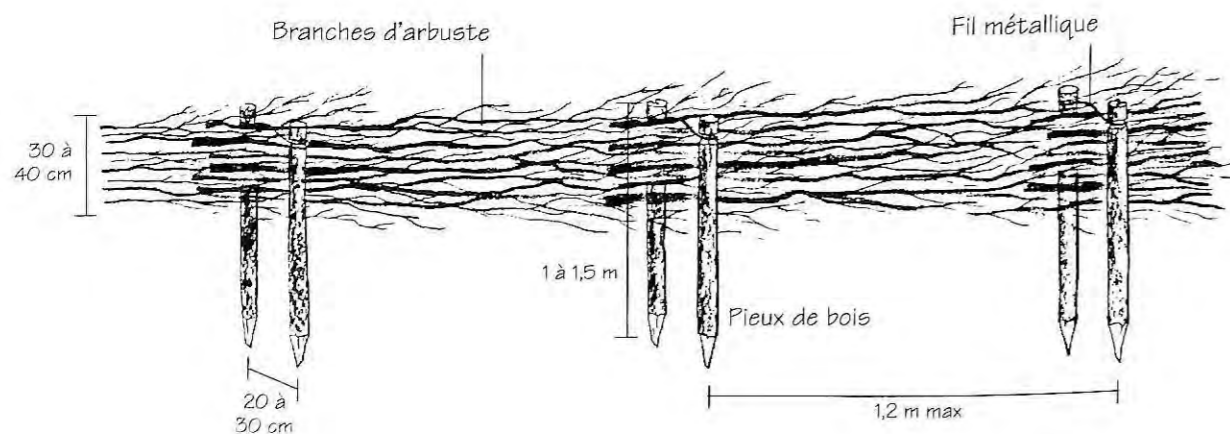
2 **pieux** de cèdre ou 2 piquets métalliques doivent être utilisés pour fixer 1,2 m linéaire de fascines. Leur longueur doit être d'environ 1 à 1,5 m et leur diamètre de 8 à 10 cm.

Environ 3 m de **fil galvanisé** seront nécessaires pour attacher 1 m de fascines aux pieux.

Outillage requis

- pelle
- masse
- sécateur
- sciotte

Dans le contexte d'un projet de grande envergure, l'utilisation d'une excavatrice est généralement recommandée.



Mise en place

Enfoncer les pieux verticalement. L'espacement entre les pieux d'une même rangée ne doit pas dépasser 1,2 m.

Deux rangées de pieux sont nécessaires pour fixer les fascines. L'espacement entre les deux rangées de pieux est d'environ 30 cm.

Disposer les branches entre les deux rangées de pieux, en prenant soin de superposer les extrémités des branches à installer avec celles déjà placées.

Lors de la pose, prendre soin de bien tasser les branches entre les pieux, de manière à obtenir un ouvrage très compact. Il est important d'incorporer de fines couches de matériel terreux entre les branches.

Une fois les fascines installées, relier perpendiculairement les pieux avec le fil métallique afin que les branches restent en place.

Pour éviter que les branches ne se dessèchent, étendre du matériel terreux aux endroits où elles ne sont pas suffisamment enfouies.

Coûts

L'estimation des coûts inclut la main-d'œuvre et les matériaux nécessaires à la mise en place de 1 m linéaire de fascines.



Généralement, une seule rangée de fascines est appliquée dans le bas d'un talus.

Coût	Pourcentage alloué à la main-d'oeuvre	Pourcentage alloué aux dépenses
\$\$	50 %	50 %

Technique simple MATELAS DE BRANCHES

Définition

Le terme « **matelas de branches** » désigne un arrangement de branches déposé sur la pente et retenu à l'aide d'un fil métallique. Les branches utilisées pour la confection du matelas sont placées parallèlement à la pente.

Champs d'application

Cette technique est recommandée pour protéger les rives fortement menacées ou dégradées par l'érosion fluviale. Son action protectrice est immédiate. Elle permet d'améliorer l'efficacité de la reprise et le renforcement du sol, en réduisant les risques de ravinement.

On l'utilise généralement de façon combinée avec d'autres méthodes à la base du talus telles que l'enrochement, les fascines et les fagots.

Matériaux

20 **branches** sont généralement requises pour couvrir une superficie de 2 m². Leur diamètre doit varier de 1,5 à 3 cm et leur longueur de 2 à 2,5 m.

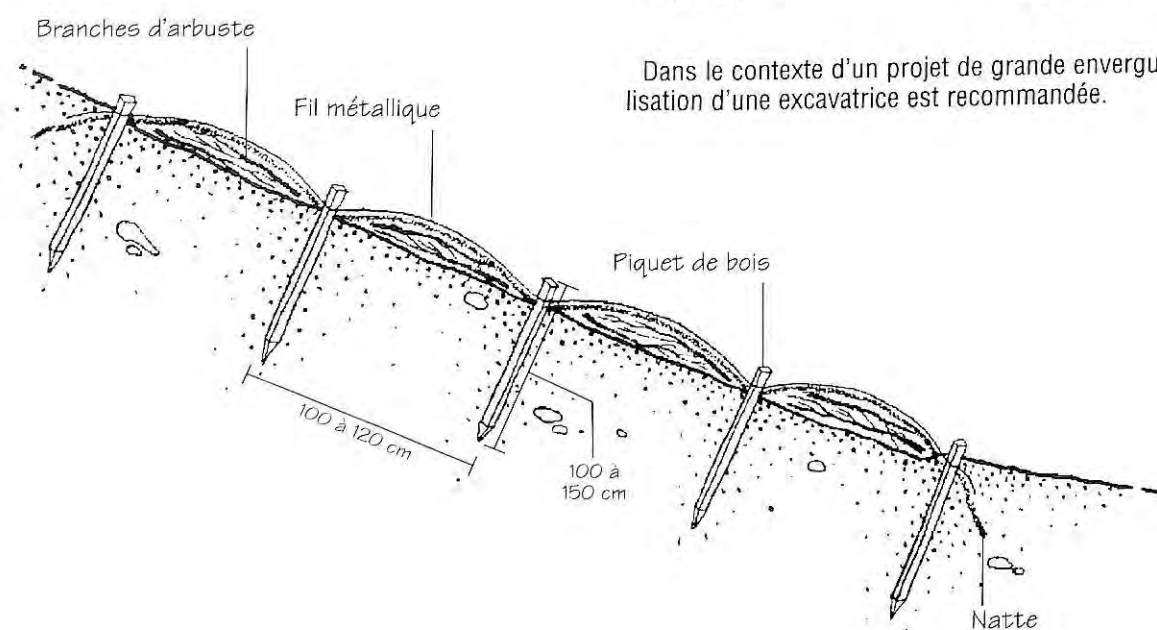
2 **piquets** d'une longueur de 1 m et du **fil métallique** galvanisé (8 m de longueur) de 2 à 3 mm de diamètre sont nécessaires pour tenir en place 1 m² de matelas de branches.

1 m² de **natte** en fibres naturelles, telles que des fibres de coco ou de jute, peut être utilisé (facultatif).

Outillage

- pelle
- masse
- sécateur
- bêche
- sciotte
- pince

Dans le contexte d'un projet de grande envergure, l'utilisation d'une excavatrice est recommandée.



Mise en place

Pour recevoir le matelas de branches, la surface de la pente doit être la plus régulière possible. Pour ce faire, et dans les cas où aucun adoucissement de pente n'a été fait, il est recommandé d'excaver le talus sur une profondeur de 15 cm pour toute la surface d'installation du matelas. On doit toujours commencer ces travaux par le bas de la pente.

Disposer les branches dans le sens de la pente, de façon à recouvrir complètement la section de pente excavée, sur une épaisseur de 10 à 15 cm selon la sévérité de l'érosion. Alternier successivement l'orientation des tiges.

L'extrémité inférieure du matelas de branches doit être insérée dans le talus ou sous les fascines ou fagots placés à la base du talus.

Recouvrir légèrement les branches avec un matériel terreux et les recouvrir par la suite avec la natte, s'il y a lieu.

Enfoncer les piquets à travers la natte et les branches. La distance entre les piquets doit être d'environ 1 m.

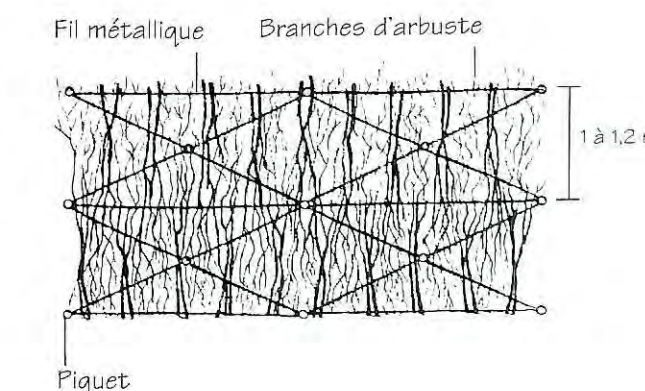
De façon à former un treillis protecteur, déployer le fil métallique entre les piquets d'ancrage, tel qu'indiqué sur le schéma. Le tout ressemble à un grillage en forme de X. L'ouvrage doit former un ensemble compact où les branches sont fortement appuyées contre le sol.

Coûts

L'estimation des coûts inclut la main-d'oeuvre et les matériaux nécessaires à la mise en place de 1 m² de matelas de branches.



Les branches de saule sont appuyées contre le sol à l'aide d'un treillis métallique.



Coût	Pourcentage alloué à la main-d'oeuvre	Pourcentage alloué aux dépenses
\$\$	50 %	50 %

Technique mixte PALISSADES

Définition

Les « palissades » sont composées de pieux et de travers disposés à intervalles réguliers formant une série de paliers derrière lesquels sont implantées d'autres techniques telles que des fascines ou des matelas de branches.

Généralement, les palissades situées dans la portion du talus où l'érosion est la plus forte sont constituées de pieux profondément ancrés et placés en rangs serrés. Quant aux palissades formant les étages où l'érosion est plus faible, elles sont constituées de pieux espacés les uns des autres et reliés par des planches.



Champs d'application

Technique pouvant être appliquée sur des rives soumises aux vagues de battillage et de vent, aux crues sévères et aux mouvements des glaces.



Matériaux

Matériaux requis pour 1 m linéaire de palissade en pieux (érosion plus sévère) :

5 pieux de cèdre de 1,5 à 2 m de longueur et de 15 à 25 cm de diamètre.

Un géotextile de 1 m² et 2 lattes de bois pour fixer solidement le géotextile contre la palissade.

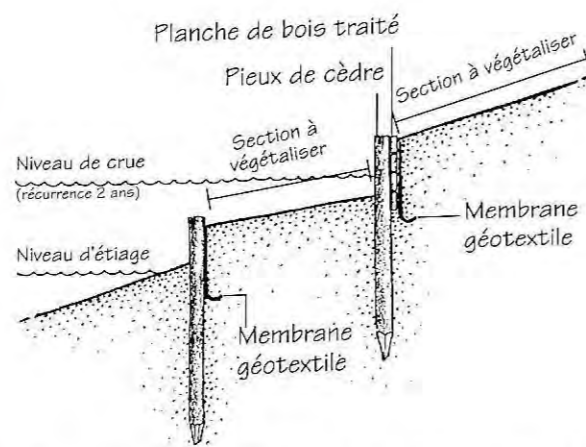
Des clous pour fixer les lattes de bois aux pieux.

Matériaux requis pour 1 m linéaire de palissade en pieux et en planches (érosion plus faible) :

1 pieux de cèdre dont la longueur varie de 1 à 1,5 m et dont le diamètre est de 15 à 25 cm.

1 planche de bois traité (5 cm x 15 cm x 3,6 m) pour former les travers qui relieront les pieux entre eux.

1 m² de géotextile et 2 lattes de bois pour fixer solidement le géotextile contre la palissade.



Des clous pour fixer la planche de bois aux pieux et les lattes de bois aux planches.

Les palissades doivent être combinées à d'autres techniques. Selon l'espace disponible sur le talus, il est généralement recommandé d'installer une ou plusieurs rangées de matelas de branches ou de fascines. Il est possible de prévoir les matériaux nécessaires à la réalisation de ces techniques en consultant les fiches descriptives correspondantes.



Outillage

- pelle
- masse
- marteau
- scie mécanique

Dans le contexte d'un projet de grande envergure, l'utilisation d'une excavatrice est recommandée.



Mise en place

Mise en place de la palissade en pieux :

Enfoncer mécaniquement les pieux de cèdre en rang serré et ne les laisser dépasser que de 20 à 60 cm.

Mettre en place le géotextile de manière à ce qu'il soit bien appuyé contre les pieux. Le fixer à l'aide des lattes de bois. Le géotextile devrait être enfoui sur 30 cm de profondeur.

Mettre en place les techniques combinées (matelas de branches, fascines, etc.) tel qu'il a été recommandé dans les fiches descriptives correspondantes. Il est possible d'utiliser la première palissade comme pieux d'ancrage pour l'application de certaines techniques (ex. : fascines).

Mise en place de la palissade en pieux et en planches :

Enfoncer mécaniquement les pieux à intervalles réguliers, soit 1,2 m, et ne les laisser dépasser que de 50 ou 60 cm, soit un peu plus que l'équivalent de la largeur de trois planches.

Couper la planche de bois traité en 3 parties égales. Fixer les 3 planches (travers) horizontalement sur les pieux à l'aide de clous pour que la base de la planche du dessous soit partiellement enfouie (1/3) dans le sol.

Mettre en place le géotextile de manière à ce qu'il soit bien appuyé contre les planches. Le fixer à l'aide des lattes de bois. Le géotextile devrait être enfoui sur 30 cm de profondeur.

Mettre en place les techniques combinées (matelas de branches, fascines, etc.) tel que recommandé dans chacune de leur fiche descriptive. Il est possible d'utiliser la première palissade comme une des rangées nécessaires à l'application de certaines techniques (ex. : matelas de branches).



Coûts

L'estimation des coûts inclut la main-d'oeuvre et les matériaux nécessaires à la mise en place de 1 m linéaire de palissade en pieux et de palissade en pieux et planches. Les coûts n'incluent pas la mise en place des techniques combinées (matelas de branches, fascines, etc.).

Palissade en pieux :

Coût	Pourcentage alloué à la main-d'oeuvre	Pourcentage alloué aux dépenses
\$\$	75%	25%

Palissade en pieux et planches :

Coût	Pourcentage alloué à la main-d'oeuvre	Pourcentage alloué aux dépenses
\$\$	75%	25%

Technique mixte CAISSONS

Définition

Le terme « caissons » fait référence à une structure étagée faite de poutres ou de rondins de cèdre, remplie de matériel terreux, dans laquelle sont insérées des branches de saule.

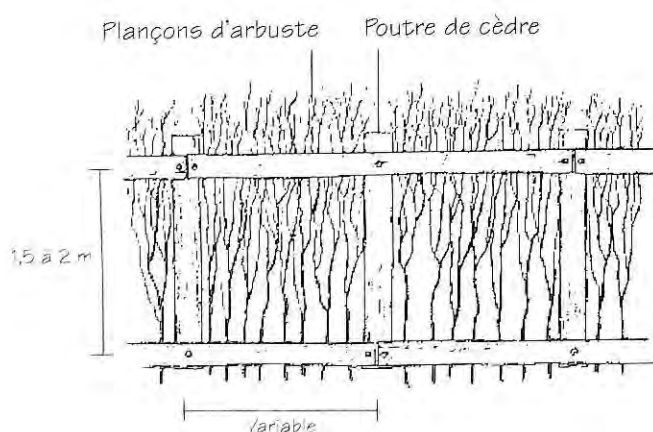
Champs d'application

Cette technique est utilisée pour protéger les talus affectés par une érosion sévère et dont la pente ne peut être reprofilée. Elle offre une protection immédiate.

Dans certains cas, la structure de cèdre pourra être remplie de pierres aux étages inférieurs, et de terre aux étages supérieurs. On effectuera alors une végétalisation dans la partie supérieure du caisson.



Les branches de saule sont insérées entre les différents étages du caisson.



Matériaux

Le **matériel d'excavation** ou du gravier sera utile pour façonner une assise.

5 **poutres** de bois traité de 15 cm x 15 cm x 2,4 m sont requises pour construire 1 m² de charpente, comprenant 4 étages superposés.

12 **clous** ou tire-fonds maintiendront les poutres ensemble.

Du **matériel terreux** sera nécessaire pour remplir la partie frontale des caissons.

Un **géotextile** de 15 m² permettra de retenir le sol en place.

20 **segments de tige** sont généralement requis pour remettre en végétation 1 m de façade de caisson. La longueur de ces branches doit être d'environ 1 m et le diamètre de 2 à 3 cm.

Outillage

- pelle
- masse
- scie mécanique
- compacteur
- perceuse
- perceuse à impact
- excavatrice

Mise en place

Pour éviter l'affouillement au niveau inférieur du caisson, il est nécessaire de construire une assise solide sur laquelle reposera le caisson. Cette assise devra être régulièrement et légèrement inclinée vers la berge. Pour façonner l'assise, utiliser le matériel d'excavation ou du gravier.

Couper les poutres de bois traité en fonction des spécifications suivantes : la longueur des poutres orientées perpendiculairement à la rive doit varier de 1,5 à 2 m, et la longueur des poutres orientées parallèlement à la rive aura une longueur variable selon la configuration de la rive.

Placer les poutres sur l'assise pour former le premier étage du caisson, tel qu'indiqué sur le schéma de la page précédente.

Remplir le premier étage du caisson avec le matériel terreux et le compacter (des géotextiles doivent être utilisés pour maintenir le sol en place entre les étages).

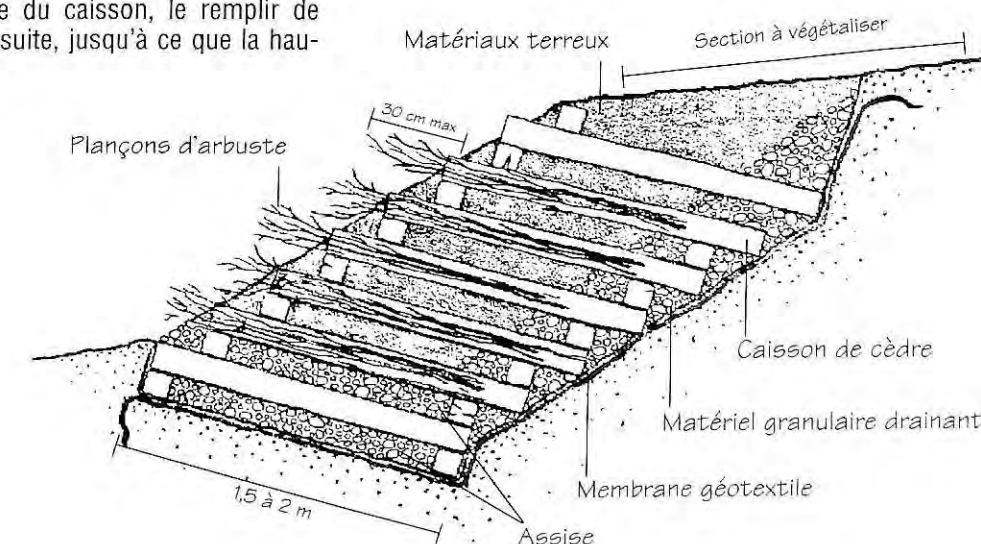
Former le deuxième étage du caisson, le remplir de matériel terreux et ainsi de suite, jusqu'à ce que la hauteur souhaitée soit atteinte.

Les branches seront progressivement insérées entre chaque étage du caisson. La base des tiges doit être dirigée vers le talus et les branches ne doivent pas dépasser la façade du caisson de plus de 30 cm. En plus de jouer un rôle important dans la stabilisation des rives, les racines des espèces plantées faciliteront le drainage des caissons.

Le géotextile doit être fixé derrière les poutres de façade du caisson pour retenir le sol en place.

Coûts

L'estimation des coûts inclut la main-d'oeuvre et les matériaux nécessaires à la mise en place de 1 m² de façade de caisson.



Coût	Pourcentage alloué à la main-d'oeuvre	Pourcentage alloué aux dépenses
\$\$\$	35 %	65 %

Technique mixte ENROCHEMENT

Définition

Le terme « **enrochement** » représente une structure de pierres non liée, capable de contrer l'action érosive des vagues, des courants et des glaces. Les pierres sont disposées de façon à obtenir une surface uniforme et stable.

Champs d'application

Cette technique est utilisée lorsque le talus en érosion est partiellement inondé, même en période d'étiage et où, de toutes façons, les végétaux utilisés en stabilisation ne peuvent survivre.

L'enrochement est également utilisé à la base de talus riverains affectés par une érosion sévère. On doit l'utiliser jusqu'au niveau où l'implantation d'une végétation riveraine est possible. À ce niveau, on privilégiera une technique simple de végétalisation.

Cette technique requiert certaines précautions lorsqu'elle doit être utilisée en milieu argileux à cause de la plus faible capacité portante du sol.

Matériaux

60 cm à 1 m³ de **pierres** est requis pour stabiliser 1 m² de rive. Les pierres doivent être de forme plus ou moins rectangulaire et la densité doit être égale ou supérieure à 2 600 kg/m³. *Ne pas utiliser de pierres qui s'altèrent facilement (ex. : schistes).*

Un **géotextile** de 1 m² pour retenir le sol en place.

Outillage requis

- pelle
- excavatrice



L'enrochement est placé dans le bas de talus et les sections supérieures ont été remises en végétation.

Mise en place

Pour éviter que l'ouvrage ne glisse sous l'eau et afin de diminuer les risques d'affouillement, il est généralement nécessaire de prolonger l'enrochement sous le lit du cours d'eau en construisant une clé.

Remplir le fond de la clé avec un granulat ayant un poids approprié suivant la force des vagues et des courants observés.

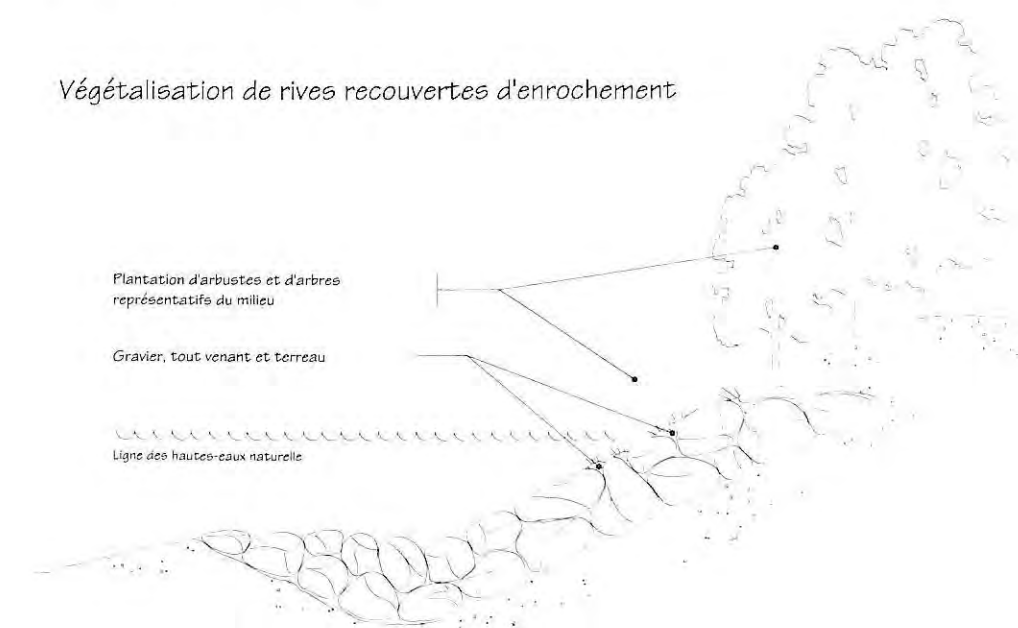
Tendre la toile géotextile sur le nouveau profil du talus.

Au niveau où il est possible d'implanter une végétation riveraine, étendre la terre sur le talus et mettre en place la technique de stabilisation végétale choisie. Il est possible de prévoir les matériaux nécessaires à la réalisation de ces techniques en consultant les fiches descriptives correspondantes (végétalisation des enrochements, fagots, etc.).

Coûts

L'estimation des coûts inclut la main-d'oeuvre et les matériaux nécessaires à la mise en place de 1 m² d'enrochement. Les coûts n'incluent pas le matériel lié aux aspects de stabilisation avec des végétaux.

Végétalisation de rives recouvertes d'enrochement



Coût	Pourcentage alloué à la main-d'oeuvre	Pourcentage alloué aux dépenses
\$\$	75%	25%

Technique complémentaire ENSEMENCEMENT

Définition

L'« **ensemencement** » est une technique complémentaire aux autres techniques de restauration proposées. Elle consiste à planter manuellement ou mécaniquement des graines d'herbacées sur des surfaces dénudées constituées de dépôts meubles. Cette technique vise une protection rapide du sol contre le ruissellement et l'érosion de surface. Son action prévue est généralement de courte durée, soit le temps que le système racinaire des boutures et autres plantations soit suffisamment développé pour stabiliser le sol.



Champs d'application

En milieu riverain, cette technique est toujours utilisée en complémentarité avec d'autres techniques de stabilisation. Peu efficace face à une problématique d'érosion fluviale, elle est principalement utilisée pour contrer les problèmes de ruissellement. Elle contribue également à la diversification du couvert végétal.



Matériaux

Un **mélange de graines** adaptées aux conditions du site à restaurer. *Pour connaître la quantité de graines requises pour couvrir 1 m², suivre les indications du fournisseur.*

Paillis pour recouvrir 1 m² de surface.



Outillage

- contenant pour ensemencement
- râteau
- bêche
- pompe et tuyau



Mise en place

Faire un hersage léger (5 à 10 cm) de la surface à semer afin d'ameublir le sol.

Faire un épandage uniforme des semences sur toute la surface selon le taux prescrit par le fournisseur. *Lorsque l'ensemencement est fait manuellement sur une grande superficie, il est suggéré de diviser la surface en plus petites parcelles et de peser la quantité de graines correspondant à chacune d'elles. Cela permettra d'épandre une même densité de graines partout.*

Ratisser légèrement le sol, après l'ensemencement pour enfouir les semences sous une mince couche de sol et arroser.



Coûts

Les coûts peuvent varier selon le mélange et la méthode d'épandage utilisés. Ici, les coûts sont estimés en fonction de l'utilisation de la méthode d'épandage à la volée.

Les coûts incluent la main-d'oeuvre et le matériel nécessaire à l'ensemencement de 1 m².

Période

L'ensemencement peut être effectué pendant toute la durée de la saison sans gel. Toutefois, les meilleurs résultats seront obtenus en faisant des semis de printemps (fin avril à mi-juin), si les niveaux d'eau le permettent, ou d'automne (mi-août à fin septembre).

Éviter les périodes de sécheresse.

Précautions

S'assurer de la qualité des semences et de la compatibilité du mélange avec les particularités du site à restaurer.

Ne jamais semer lorsque la température est en dessous du point de congélation ou sur un sol gelé.

En milieu riverain, l'utilisation de fertilisants biologiques n'est recommandée que lors de la mise en place d'un couvert herbacé, mais jamais lors des phases ultérieures d'entretien. Éviter la dispersion de fertilisants dans l'eau et respecter les taux d'application.

Coût	Pourcentage alloué à la main-d'oeuvre	Pourcentage alloué aux dépenses
\$	25 %	75 %

Technique complémentaire PLANTATION

Définition

La « **plantation** » consiste à remettre en végétation les rives à l'aide d'espèces ligneuses produites en racines nues, en contenants multicellulaires ou en pots.

Champs d'application

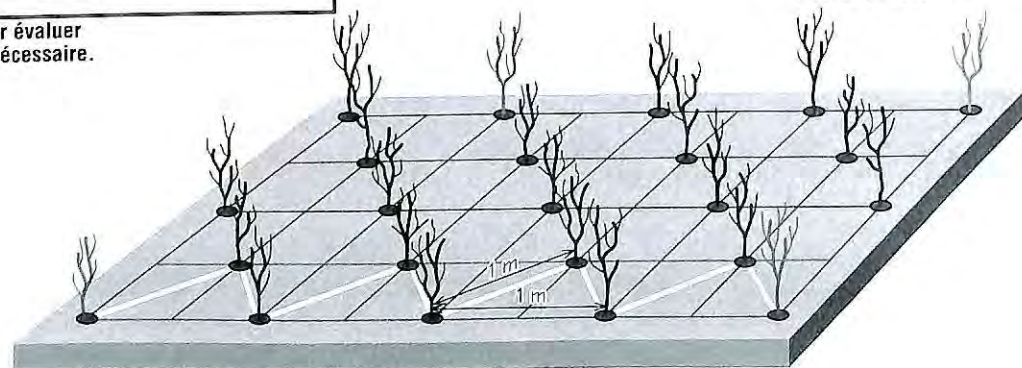
En milieu riverain affecté par l'érosion, le principal intérêt de la plantation réside dans le fait qu'elle permet d'améliorer la diversité végétale. En effet, elle offre la possibilité d'introduire des espèces caractéristiques des rives qui se reproduisent moins bien de façon végétative (exemples : frênes, sureaux, myriques, cèdres, etc.).

Cette technique ne s'applique qu'en situation de faible érosion. La plantation sera toujours utilisée en complémentarité avec d'autres techniques et se fera exclusivement dans la partie supérieure des pentes et sur le replat, sauf dans les cas de talus clairsemés, mais relativement stables, et ce, à des fins de prévention.

$$N = \frac{x \cdot y}{z^2} + (x + y + 1)$$

- N Nombre d'arbustes requis
- x Longueur en mètres de la surface à couvrir
- y Largeur en mètres de la surface à couvrir
- z Distance prévue entre les plants

Formule proposée pour évaluer la quantité de plants nécessaire.



Matériaux

Plants (à racines nues, en contenants multicellulaires ou en pots). La quantité de plants pourra être évaluée en utilisant la formule proposée.

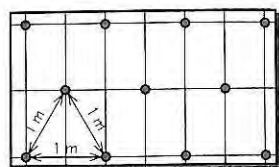
Certains **amendements** (mousse de tourbe, terreau ou poudre d'os) et certains **fertilisants biologiques** (à dissolution lente) peuvent être utilisés pour enrichir le sol. Ils sont facultatifs.

Un **paillis** tel que les copeaux de bois peut être utilisé pour éliminer la compétition herbacée et favoriser la croissance des plants. Il est facultatif.

Des **cylindres protecteurs** peuvent être utilisés pour protéger les jeunes plants d'arbres contre les rongeurs. Ils sont facultatifs.

Outillage

- pioche
- pelle
- brouette
- sécateur



1 m. distance généralement recommandée entre deux plants d'arbuste

Mise en place

Répartir les plants en quinconce (schéma). La plantation en quinconce plutôt qu'en rangée permet de mieux stabiliser les matériaux sur un terrain incliné.

Lors de la plantation d'arbustes, la distance généralement recommandée entre deux plants est de 1 m. Quant aux arbres, elle est de 4 à 5 m.

Enlever les branches endommagées en gardant si possible un bourgeon terminal.

Creuser un trou suffisamment large et profond pour permettre l'étalement des racines (schéma).

Planter le plus verticalement possible et enfouir les racines jusqu'au niveau du collet.

Tasser légèrement le sol pour éviter la formation des poches d'air et arroser les jeunes plants.

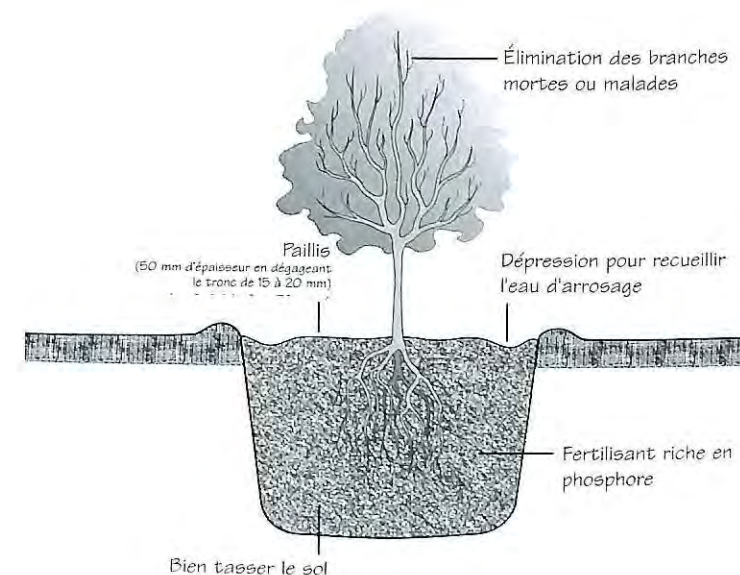
Coûts

Les coûts peuvent varier selon la forme de végétaux utilisée (à racines nues, en contenants multicellulaires ou en pots) et les espèces choisies.

Les coûts incluent la main-d'oeuvre et certains matériaux utiles (amendements et paillis) à la plantation d'un arbre. Le coût d'un arbre à racines nues de 1,25 m de hauteur est également inclus.

Précautions

Lorsque la hauteur des arbres est supérieure à 1,2 m, l'utilisation de tuteurs est recommandée seulement si des entretiens réguliers sont prévus. Une attache oubliée peut causer des blessures importantes au tronc de l'arbre.



Coût	Pourcentage alloué à la main-d'oeuvre	Pourcentage alloué aux dépenses
\$	40 %	60 %

Technique de végétalisation des rives anthropiques VÉGÉTALISATION DES MURETS

Définition

Le « **recouvrement végétal** » des murets de soutènement vise à redonner un aspect plus naturel à la rive et à améliorer les impacts visuel et faunique.

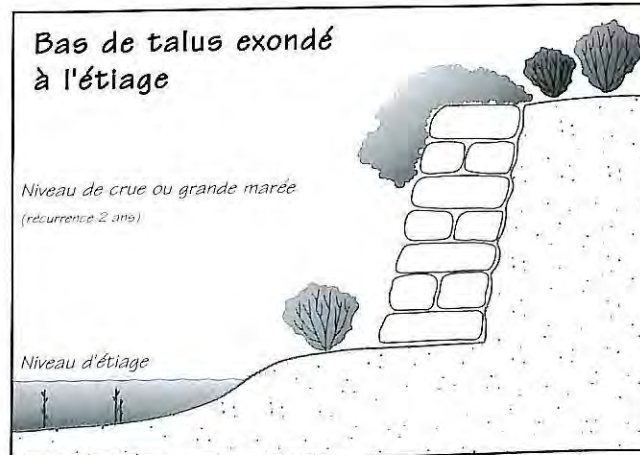
Champs d'application

Cette technique s'applique sur des rives artificialisées par la présence de murets de soutènement dont les structures sont stables. Des arbustes tels que la vigne sont plantés au-dessus des murets ; lorsque la base est exondée en période de bas niveaux d'eau, des arbustes peuvent parfois y être plantés.

$$N = \frac{xy}{z^2} + (x+y+1)$$

- N Nombre d'arbustes requis
- x Longueur en mètres de la surface à couvrir
- y Largeur en mètres de la surface à couvrir
- z Distance prévue entre les plants

Formule proposée pour évaluer la quantité de plants nécessaire.



Matériaux

Plants (à racines nues, en contenants multicellulaires ou en pots). La *vigne vierge* sera privilégiée pour camoufler la présence du muret. La *quantité de plants* pourra être évaluée en utilisant la formule proposée pour la plantation en quinconce.

Certains **amendements** (mousse de tourbe, terreau ou poudre d'os) et certains **fertilisants biologiques** (à dissolution lente) peuvent être utilisés pour enrichir le sol. Ils sont facultatifs.

Un **paillis** tel que les copeaux de bois peut être utilisé pour éliminer la compétition herbacée et favoriser la croissance des plants. Il est facultatif.

Des **cylindres protecteurs** peuvent être utilisés pour protéger les jeunes plants d'arbres contre les rongeurs. Ils sont facultatifs.

Outils

- pelle
- brouette

Mise en place

Répartir les plants en quinconce. La plantation en quinconce plutôt qu'en rangée permet de mieux stabiliser les matériaux sur un terrain incliné.

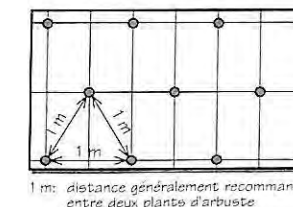
Lors de la plantation d'arbustes, la distance généralement recommandée entre deux plants est de 1 m. Quant aux arbres, elle est de 4 à 5 m.

Enlever les branches endommagées en gardant si possible un bourgeon terminal.

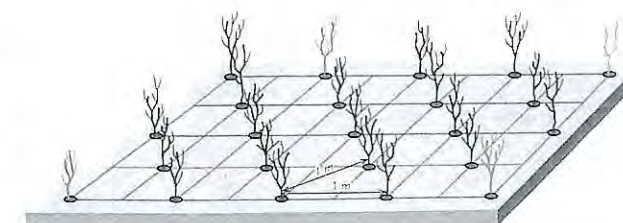
Creuser un trou suffisamment large et profond pour permettre l'étalement des racines.

Planter le plus verticalement possible et enfouir les racines jusqu'au niveau du collet.

Tasser légèrement le sol pour éviter la formation des poches d'air et arroser les jeunes plants.



1 m: distance généralement recommandée entre deux plants d'arbuste



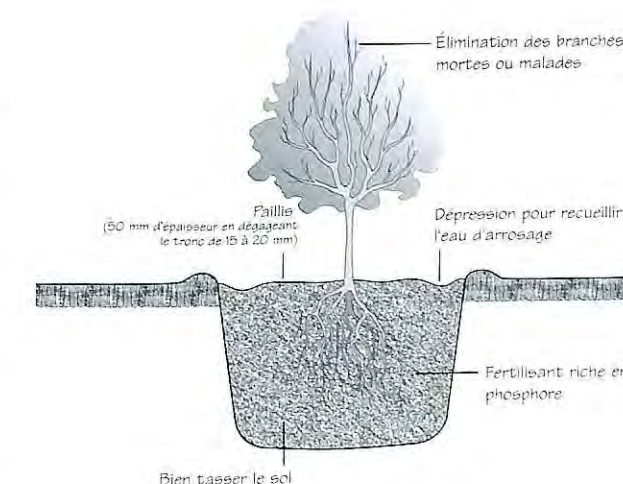
Plantation en quinconce.

Coûts

Les coûts peuvent varier selon la forme de végétaux utilisés (à racines nues, en contenants multicellulaires ou en pots) et les espèces choisies.

Les coûts incluent la main-d'oeuvre et certains matériaux utiles (amendements et paillis) à la plantation d'un arbuste. Le coût d'un plant de vigne vierge de 1 an est également inclus.

Pour l'évaluation des coûts de plantation d'un arbre, consulter la fiche technique sur la plantation.



Coût	Pourcentage alloué à la main-d'oeuvre	Pourcentage alloué aux dépenses
\$	40 %	60 %

Technique de végétalisation des rives anthropiques VÉGÉTALISATION DES ENROCHEMENTS

Définition

La « **végétalisation des enrochements** » consiste à procéder à la plantation d'arbustes entre les pierres, dans le but de redonner à ce type de milieu un caractère plus naturel et plus attrayant pour l'homme et pour la faune.

Champs d'application

Cette technique s'applique sur des berges enrochées formées de blocs de gros calibre qui n'offrent aucune, sinon très peu, de conditions favorables à l'implantation naturelle et à la croissance des végétaux.

L'implantation de végétaux doit se faire dans la partie du talus située au-dessus du niveau de récurrence 2 ans.



Vue générale d'un enrochement à la fin des travaux de végétalisation.

Matériaux

Il est important de choisir des matériaux dont la structure est suffisamment cohésive pour contrer le lessivage engendré par le ruissellement et l'érosion par les vagues, les marées et le courant. De plus, les matériaux doivent être suffisamment riches pour assurer la croissance des végétaux, suffisamment épais et isolants pour les protéger contre le gel et suffisamment absorbants pour satisfaire leurs besoins en eau.

Choisir de préférence des **végétaux** produits en contenants multicellulaires ou en pots. Les espèces à privilégier pour remettre en végétation l'étage inférieur (entre les niveaux de récurrence 2 et 5 ans) sont le myrique baumier, les saules arbustifs et la vigne vierge. Pour végétaliser l'étage supérieur, privilégier les cornouillers, le sureau du Canada et le physocarpe à feuilles d'obier.

Paillis produits en vrac et constitués de copeaux d'élagage ou de résidus d'écorce.

Terreau riche en éléments nutritifs (mélange de terre noire, de sable, de tourbe et de compost à proportions semblables).

Engrais biologique à formulation riche en phosphore, constitué d'os moulu (2-11-0).

Outillage

- pelle
- brouette

Mise en place

Épandre le paillis dans les cavités entre les pierres. Dans la zone inondée jusqu'au niveau de crue de récurrence de 2 à 5 ans, il est recommandé de placer au fond des interstices des matériaux granulaires, de façon à prévenir le lessivage des paillis utilisés.

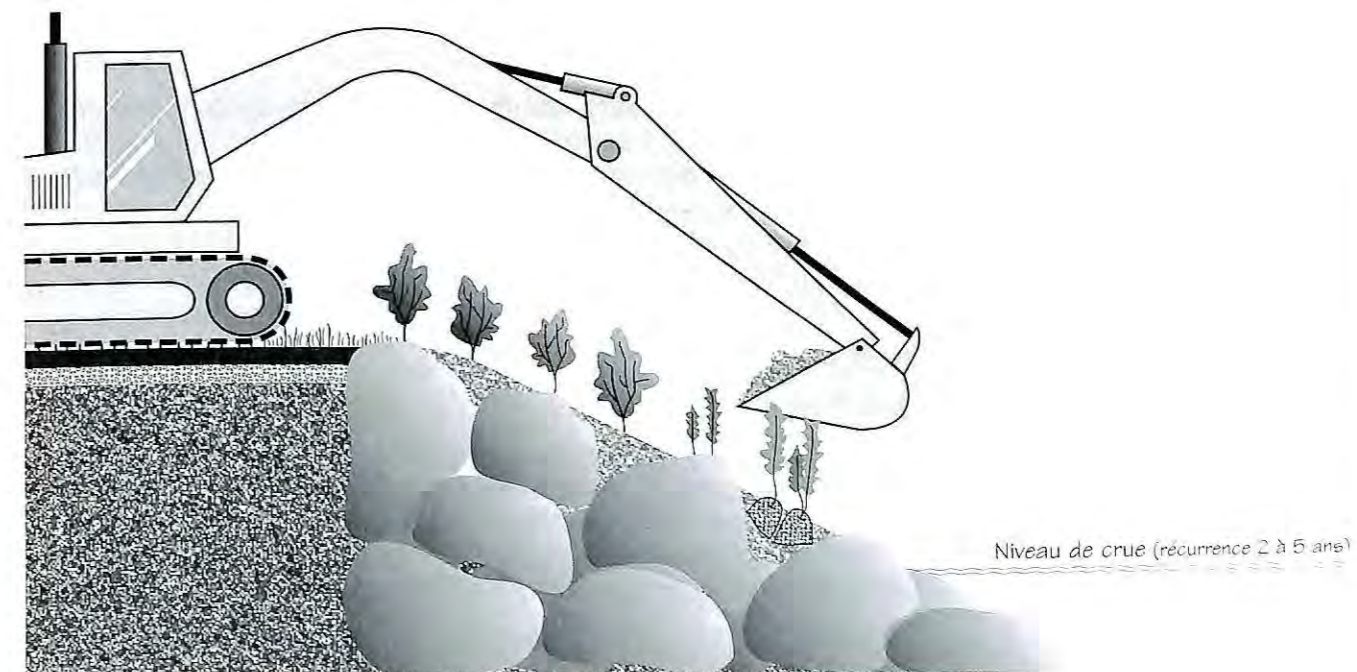
Compacter le paillis. Creuser des fosses de plantation dans le paillis. Placer le terreau. Y ajouter l'engrais et mélanger. Mettre le plant en terre, recouvrir les racines et compacter légèrement le sol.

Créer une cuvette afin de favoriser le captage des eaux de pluie. Étendre une couche de 5 cm de paillis autour des plants comme mesure de contrôle des mauvaises herbes.

Coûts

Les coûts peuvent varier selon la forme de végétaux utilisés (en contenants multicellulaires ou en pots) et les espèces choisies.

Les coûts incluent la main-d'œuvre et les matériaux utiles (amendements et paillis) à la plantation d'un arbuste. Le coût d'un arbuste en pots de 2 à 3 ans est également inclus.



Coût	Pourcentage alloué à la main-d'oeuvre	Pourcentage alloué aux dépenses
\$\$	40 %	60 %

GLOSSAIRE

**BANDE RIVERAINE**

Synonyme de rive. Elle exclut le littoral.

BERGE

Partie latérale plus ou moins escarpée du lit d'un lac ou d'un cours d'eau qui peut être submergée sans que les eaux ne débordent.

COURS D'EAU

Toute masse d'eau qui s'écoule dans un lit avec un débit régulier ou intermittent, à l'exception du fossé de ligne et du fossé de chemin. Cette définition comprend le fleuve et le golfe Saint-Laurent.

COURS D'EAU À DÉBIT INTERMITTENT

Cours d'eau ou partie d'un cours d'eau dont l'écoulement dépend directement des précipitations et dont le lit est complètement à sec à certaines périodes. Il ne faut pas considérer comme intermittent un cours d'eau dont les eaux percolent sous le lit sur une partie du parcours.

COURS D'EAU À DÉBIT RÉGULIER

Cours d'eau qui coule en toute saison, pendant les périodes de forte pluviosité comme pendant les périodes de faible pluviosité ou de sécheresse.

DOMAINE HYDRIQUE PUBLIC

En général, le lit des lacs et cours d'eau est la propriété du gouvernement du Québec. Cependant, selon la date de concession du terrain riverain, le lit d'un lac ou d'un cours d'eau non navigable ni flottable peut être devenu la propriété du riverain. Le gouvernement peut aussi avoir expressément concédé, en tout ou en partie, le lit d'un lac ou d'un cours d'eau. La propriété publique en milieu hydrique est définie par l'article 919 du *Code civil du Québec*.

ÉTANG

Étendue d'eau reposant dans une cuvette dont la profondeur n'excède généralement pas deux mètres¹ au milieu de l'été. Le couvert végétal, s'il existe, se compose surtout de plantes aquatiques submergées et flottantes.

FINS D'ACCÈS PUBLIC

Comprend les travaux, constructions, ouvrages ou projets qui donnent accès aux plans d'eau en vue d'un usage public ou pour l'usage d'un groupe d'individus. De façon non limitative, l'accès au plan d'eau comprend les rampes de mise à l'eau pour les embarcations, les

voies d'accès à ces rampes, les aménagements donnant accès à une plage et les chemins et rues permettant l'accès à un lac ou un cours d'eau à tous ceux qui détiennent un droit de passage sur ledit chemin. Ces travaux peuvent être réalisés par un organisme public ou privé, par une association ou par un individu qui en permet l'usage moyennant une forme quelconque de rétribution.

FINS COMMERCIALES

Comprend les travaux, constructions, ouvrages ou projets liés aux activités commerciales et de services de gros ou de détail. Sont réputés à des fins commerciales tous les travaux et aménagements effectués sur une propriété utilisée à des fins commerciales, incluant notamment les aires de stationnement et les aires d'entreposage, ainsi que les projets de développement domiciliaire.

FINS INDUSTRIELLES

Comprend les travaux, constructions, ouvrages ou projets réalisés pour les besoins d'une industrie ou sur une propriété à vocation industrielle. Par exemple, mentionnons les quais de transbordement, les émissaires, les jetées, etc.

FINS MUNICIPALES

Comprend les travaux, constructions, ouvrages ou projets réalisés par la municipalité ou pour son bénéfice. À titre d'exemples, mentionnons les réseaux d'égout et d'aqueduc, les édifices municipaux, les parcs, etc.

FINS PRIVÉES

Bien qu'elle ne soit mentionnée ni dans la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*, ni dans le *Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement*, l'expression « à des fins privées » est entrée dans l'usage pour désigner les travaux, constructions et ouvrages ou projets qui ne sont pas destinés à des fins municipales, commerciales, industrielles, publiques ou d'accès public.

Les travaux à des fins privées comprennent tous les travaux réalisés pour l'usage exclusif d'un particulier et de sa famille immédiate et qui sont rattachés à une résidence personnelle, qu'elle soit permanente ou saisonnière, ainsi que les travaux effectués par un agriculteur.

FINS PUBLIQUES

Comprend les travaux, constructions, ouvrages ou projets destinés à un usage collectif du public ou d'un groupe d'individus, réalisés par un organisme public ou privé ou à but non lucratif. De façon non limitative, les services publics tels que les réseaux de transport et de distribution de l'électricité, du gaz, du câble et du téléphone, ainsi que les aménagements fauniques sont considérés comme étant à des fins publiques.

GÉNIE VÉGÉTAL

Techniques alliant les principes de l'écologie et du génie pour concevoir et mettre en oeuvre des ouvrages de stabilisation de talus, de berges et de rives en utilisant des végétaux comme matériaux de base pour confectionner des armatures végétales.

HABITAT DU POISSON

Frayères, aires d'alevinage, de croissance et d'alimentation et routes migratoires dont dépend, directement ou indirectement, la survie du poisson, y compris tout mollusque ou tout crustacé².

¹ Cette norme de deux mètres s'inspire de la définition des eaux peu profondes du Système de classification des terres humides du Canada.

² Définition selon l'article 34 de la *Loi sur les pêches* (S.R., ch. F-14).

Un lac, un marais, un marécage, une plaine d'inondation dont les limites correspondent au niveau atteint par les plus hautes eaux, selon une moyenne établie par une récurrence de deux ans, ou un cours d'eau, lesquels sont fréquentés par le poisson. Lorsque les limites de la plaine d'inondation ne peuvent être ainsi établies, elles correspondent à la ligne naturelle des hautes eaux³.

HYDROPHYTE

Voir **plante aquatique**.

LIGNE DES HAUTES EAUX

La ligne des hautes eaux est un concept utilisé par le ministère de l'Environnement et de la Faune pour définir la limite supérieure des lacs et cours d'eau et le début du milieu terrestre adjacent. La ligne des hautes eaux est définie à la section 2.1 de la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*.

LITTORAL

Pour les fins de la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*, le littoral s'étend depuis la ligne des hautes eaux vers le centre du plan d'eau. Toutefois, sur le plan écologique, le littoral est défini comme étant la partie du lit du plan d'eau qui s'étend depuis la ligne des hautes eaux jusqu'à la limite inférieure des plantes submergées.

MARAIS

Dans un marais, le substrat est saturé ou recouvert d'eau durant la plus grande partie de la saison de croissance de la végétation. Le marais est caractérisé par une végétation herbacée émergente. Les marais s'observent surtout à l'intérieur du système marégraphique et du système riverain.

MARÉCAGE

Les marécages sont dominés par une végétation ligneuse, arborescente ou arbustive croissant sur un sol minéral ou organique soumis à des inondations saisonnières ou caractérisé par une nappe phréatique élevée et une circulation d'eau enrichie en minéraux dissous.

MILIEU HUMIDE⁴

Dans la documentation scientifique, un milieu humide est généralement défini comme un lieu inondé ou saturé d'eau pendant une période de temps suffisamment longue pour influencer la nature du sol et la composition de la végétation. Les végétaux qui s'y installent sont des plantes hydrophiles (ayant une préférence pour les lieux humides) ou des plantes tolérant des inondations périodiques. Les inondations peuvent être causées par la fluctuation saisonnière d'un plan d'eau adjacent au milieu humide ou encore résulter d'un drainage insuffisant, lorsque le milieu n'est pas en contact avec un plan d'eau permanent. Les **étangs**, les **marais**, les **marécages** et les **tourbières** représentent les principaux milieux humides; ils se distinguent entre eux principalement par le type de végétation qu'on y trouve.

³ Définition selon le *Règlement sur les habitats fauniques* (C-61.1, r.0.1.5).

⁴ COUILLARD, Line, 1994. *Document préliminaire d'information sur les notions de tourbières, marais et marécages*, Direction de la conservation et du patrimoine écologique, ministère de l'Environnement et de la Faune, 23 p. Canada-Québec, 1994. *Système de classification des milieux humides du Québec*, ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources du Canada et ministère des Ressources naturelles du Québec. Document réalisé dans le cadre de l'entente auxiliaire Canada-Québec sur le développement minéral.

MILIEU RIVERAIN

Le milieu riverain des lacs et cours d'eau regroupe à la fois le **littoral**, c'est-à-dire la partie du lit du plan d'eau qui s'étend depuis la limite inférieure des plantes submergées jusqu'à la ligne des hautes eaux, et la **rive**, c'est-à-dire le milieu terrestre immédiat.

PLAINE INONDABLE

La plaine inondable est une étendue de terre occupée par un cours d'eau lorsqu'il déborde de son lit. On définit le risque d'inondation en fonction de sa récurrence, c'est-à-dire selon la probabilité que l'événement se produise de nouveau à l'intérieur d'un intervalle de temps donné. Au Québec, on considère deux niveaux de risque d'inondation, soit celui correspondant à une crue de récurrence de 20 ans et celui correspondant à une crue de récurrence de 100 ans. Dans le premier cas, le niveau d'inondation devrait être atteint au moins une fois sur une période de 20 ans et dans le second cas, au moins une fois sur une période de 100 ans.

PLANTE AQUATIQUE OU HYDROPHYTE

Plante qui croît dans l'eau et les sols saturés d'eau. On dit aussi qu'une plante est hydrophile quand elle croît dans l'eau ou dans un substrat qui est périodiquement déficient en oxygène à cause de la saturation du sol en eau. Les hydrophytes sont considérées comme des plantes aquatiques; elles incluent les plantes submergées, les plantes à feuilles flottantes, les plantes émergentes et les plantes herbacées et ligneuses émergées caractéristiques des marais et marécages ouverts sur des plans d'eau.

PONCEAU⁵

Pour les fins de la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*, un ponceau est un petit ouvrage d'art généralement sous remblai, incluant ses approches en bande riveraine, ayant une ouverture de 3,6 mètres ou moins (diamètre à l'horizontale) et permettant de franchir un cours d'eau. Dans le cas d'un ponceau à tuyaux parallèles, l'ouverture totale est égale à la somme des ouvertures de chacun des tuyaux. Un ponceau peut être de forme arquée, en arche, carrée, circulaire, elliptique, rectangulaire ou voûtée.

RENATURALISATION

Technique de revégétation des rives utilisée pour corriger des problèmes d'érosion superficielle, en implantant des espèces herbacées et arbustives. Cette méthode peut nécessiter une préparation préalable du sol dépendant de sa nature, mais ne requiert pas une grande expertise pour être mise en oeuvre.

RIVE

Pour les fins de la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*, la rive est la partie du milieu terrestre attenante à un lac ou un cours d'eau. La rive assure la transition entre le milieu aquatique et le milieu strictement terrestre et permet le maintien d'une bande de protection de 10 ou 15 mètres de largeur sur le périmètre des lacs et cours d'eau. La rive est mesurée en partant de la ligne des hautes eaux, vers l'intérieur des terres.

TALUS

Terrain en pente forte et généralement courte en bordure d'une surface relativement plane.

⁵ Définition extraite textuellement de l'entente administrative conclue entre le ministère des Transports du Québec et le ministère de l'Environnement et de la Faune en 1996.

TOURBIÈRES

Caractérisées par la prédominance au sol de mousses ou de sphaignes, les tourbières se développent lorsque les conditions du milieu (principalement le drainage) sont plus favorables à l'accumulation qu'à la décomposition de la matière organique; il en résulte un dépôt que l'on appelle tourbe. Comparativement aux autres milieux humides attenants à des plans d'eau, les tourbières sont des systèmes plutôt fermés.

BIBLIOGRAPHIE



BEAULIEU, Hélène, 1992. *Liste des espèces de la faune vertébrée susceptibles d'être désignées comme menacées ou vulnérables*, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, 107 p.

BEAZLEY, Mitchell in association with IUCN - The world conservation Union, 1993. *Wetlands in danger*, A Mitchell Beazley world conservation atlas. Reed international books limited, 187p.

CANTIN, M. et al., 1982. *La protection des habitats fauniques au Québec*, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Groupe de travail pour la protection des habitats, 282 p.

CHAPUT, Marcel et Tony LeSauteur, 1971. *Dossier pollution*, Montréal, Éditions du jour, 264 p.

CONSEIL CONSULTATIF DE L'ENVIRONNEMENT, 1982. *Politique d'encadrement forestier des lacs et cours d'eau du Québec*, gouvernement du Québec, 195 p.

COUILLARD, Line, 1994. *Document préliminaire d'information sur les notions de tourbières, marais et marécages*, ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la conservation et du patrimoine écologique, 23 p.

DÉCAMPS, Henri, 1971. *La vie dans les cours d'eau*, coll. « Que sais-je ? », n° 1452, Paris, Presses Universitaires de France.

DUSSART, Bernard, 1979. *Principes et applications de l'écologie, 1-concepts de base*, Paris, Librairie Vuibert, 64 p.

DUSSART, Bernard, 1979. *Principes et applications de l'écologie, 2-les milieux vivants*, Paris, Librairie Vuibert, 64 p.

DUVIGNEAUD, P., 1974. *La synthèse écologique - Populations, communautés, écosystèmes, biosphère, noosphère*, Paris, Doin, 296 p.

ÉMOND, Carol, 1993. « Environnement et milieu agricole d'hier à demain ». Conseil des productions végétales du Québec, *Cahier de conférences, colloque sur la gestion de l'eau, 20-21 avril*, p. 105-113.

ENVIRONNEMENT CANADA, SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE, 1996. *Guide d'interventions. Restauration naturelle des rives du Saint-Laurent... entre Cornwall et l'île d'Orléans*, Hull, ministère des Approvisionnements et Services Canada, n° de catalogue En-40-228/1996F, ISBN 0-660-95265-3, 3 chapitres et 1 annexe.

GAUTHIER, Benoît, 1997. *Notes explicatives sur la ligne naturelle des hautes eaux*, ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la conservation et du patrimoine écologique, 26 p.

GILBERT, Hélène, 1995. *Corrélation entre la cote de récurrence des inondations de deux ans et la limite botanique*. Québec, Document réalisé par Le Groupe Dryade Itée et Hélène Gilbert Eco-Service pour le ministère de l'Environnement et de la Faune, mai 1995, 56 p. + 4 annexes.

GOUPIL, Jean-Yves, 1996. *Document de réflexion sur la ligne des hautes eaux*, ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction des politiques du secteur municipal, EN960173 QQEN, 49 p.

GOUPIL, Jean-Yves, 1996. *Document de réflexion sur la bande riveraine de protection*, ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction des politiques du secteur municipal, EN960278 QQEN, 40 p.

GOUPIL, Jean-Yves et Jean MORNEAU, 1996. *Critères d'analyse des projets en milieu hydrique, humide et riverain assujettis à l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement*, ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction des politiques du secteur municipal, 7 fiches générales, 15 fiches techniques, 4 fiches à venir (156 p.).

GRATTON, Louise, 1994. « L'utilisation des végétaux ligneux dans la stabilisation des berges : un potentiel à développer », *L'arbre en ville et à la campagne : les pratiques de végétalisation : actes du colloque l'arbre en ville et à la campagne, Montréal, 2 et 3 novembre*, p. 19-32.

HARVEY, Michel, 1996. *Guide d'interprétation du Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement*, ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction des politiques du secteur municipal, 5 sections (346 p.).

JEAN, Yves, 1994. *Introduction à la gestion des ressources naturelles*, Sainte-Foy, Université du Québec, Télé-université, Collection Sciences de l'environnement, 591 p.

LACHAT, Bernard, 1991. « Hydroécologie et génie biologique. Les fondements de l'aménagement des cours d'eau », *Ingénieurs et architectes suisses*, n° 24 (13 novembre), p. 503-510.

LACHAT, Bernard et al., 1994. *Guide de protection des berges de cours d'eau en techniques végétales*, France, ministère de l'Environnement (France), DIREN Rhône Alpes, 143 p.

LACOURSIÈRE, Richard, 1985. « Des arbres brise-vent », *Forêt conservation*, vol. 52, n° 5 (septembre), p. 25-27 et 31.

LANDRY, Bruno, 1997. *Génie et Environnement*, Les Éditions Le Griffon d'argile, 540 pages, ISBN 2-89443-041-8

LANDRY, Pierre-Louis, 1994. « L'épuration des eaux par les végétaux », *Agriculture*, vol. 51, n° 3 (décembre), p. 7-10.

LAVABRE, Jacques et al., 1991. « Étude du comportement hydrologique d'un petit bassin versant méditerranéen après la destruction de l'écosystème forestier par un incendie », *Hydrol. continent*, vol. 6, n° 2, p. 121-132.

LAVOIE, Guido, 1992. *Les plantes vasculaires susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec*, ministère de l'Environnement du Québec, Direction de la conservation et du patrimoine écologique, SP00014, 180 p.

LeSAUTEUR, Tony. *Mille et une raisons de protéger les rives et le littoral*, Direction de l'aménagement des lacs et cours d'eau, ministère de l'Environnement, s.l., s.d., 4 p.

LeSAUTEUR, Tony, 1997. « Lacs et chalets », FAPEL Éditeur, 110 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE et MINISTÈRE DE LA SÉCURITÉ PUBLIQUE. *Guide sur la détermination et la cartographie des zones inondables* (parution prévue pour le printemps 1998).

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE, 1995. « Les activités reliées à la faune au Québec », *Profil des participants et impact économique en 1992*, ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, 1995, 6 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC, 1988. *L'environnement au Québec: un premier bilan*, ministère de l'Environnement du Québec, 429 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC, 1985. *Guide technique de mise en valeur du milieu aquatique*, ministère de l'Environnement du Québec, Programme Berges neuves, 3 sections, 101 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC, 1985. *Guide environnemental des travaux relatifs au Programme d'assainissement des eaux du Québec*, ministère de l'Environnement du Québec, Direction de la qualité des cours d'eau, révisé en août 1992, 104p.

MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES DU QUÉBEC, 1986. *Les dérogations mineures aux règlements d'urbanisme*, Collection Aménagement et urbanisme, ministère des Affaires municipales, 25 p., ISBN 2-550-12995-4.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, 1997. *L'aménagement des ponts et pontons dans le milieu forestier*, ministère des Ressources naturelles, Direction des relations publiques, 147 p., ISBN : 2-550-31791-2.

MINISTÈRE DU LOISIR, DE LA CHASSE ET DE LA PÊCHE ET FONDATION DE LA FAUNE DU QUÉBEC, 1991. *Habitat du poisson*, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction des territoires fauniques, 102 p.

MOREAU, Rémi, 1995. *La protection du milieu naturel par les fiducies foncières*, Montréal, Wilson & Lafleur Itée, 203 p.

MULLER, Caroline, 1994. *Guide méthodologique de l'entretien des cours d'eau*, Institut national de la recherche scientifique du Québec, Diren Alsace, Service de l'eau et des milieux aquatiques, 110 p.

SARRAZIN, Raymond et al., 1983. *La protection des habitats fauniques au Québec*, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Groupe de travail pour la protection des habitats, 256 p.

THIBODEAU, Sylvie et Odette MÉNARD, 1993. « Pratiques agricoles de conservation: ce qu'elles sont, ce qu'elles font, ce qu'elles valent ». Conseil des productions végétales du Québec, *Cahier de conférences, colloque sur la gestion de l'eau, 20-21 avril*, p. 139-154.

TRENCIA, Guy, 1986. *L'habitat du poisson et la canalisation des cours d'eau à des fins agricoles*, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, 39 p.

TRENCIA, Guy, 1987. *L'érosion en zone agricole: origine, impact et méthodes de contrôle*, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, 39 p.

VERNIERS, G., 1995. *Aménagement écologique des berges des cours d'eau - Techniques de stabilisation*, Groupe Interuniversitaire de Recherches en Écologie Appliquée, Presses universitaires de Namur, Éco-technologie des eaux continentales, Namur, 80 p.



VÉZINA, André, 1994. « Les haies brise-vent pour la protection des aires de travail, des bâtiments et des pâturages », *L'arbre en ville et à la campagne: les pratiques de végétalisation: actes du colloque l'Arbre en ville et à la campagne, Montréal, 2 et 3 novembre*, p. 161-172.

FORMULAIRE POUR ÉTABLIR LA LIGNE NATURELLE DES HAUTES EAUX (1^{ÈRE} APPROXIMATION)

1- IDENTIFICATION DU PROPRIÉTAIRE

Nom _____ Téléphone : domicile : _____
 Adresse _____ travail : _____
 Désignation cadastrale _____ Objet de la demande : _____
 Lac ou cours d'eau _____

2- CAS PARTICULIERS POUR LA DÉLIMITATION DE LA LIGNE DES HAUTES EAUX

- Mur de soutènement légalement érigé
 Limite d'inondation récurrence de 2 ans  Cote de la récurrence _____
 Ouvrage de retenue des eaux (barrage)  Cote maximale d'exploitation _____
 géodésique arbitraire

3- LA PENTE DU LITTORAL

- nulle à faible < 9 %
 moyenne < 9 % - 30 %
 forte > 30 %

4- HUMIDITÉ APPARENTE (lors de la visite)

- sec
 humide
 inondé

5- ASPECT PHYSIQUE DU MILIEU

- milieu naturel - arborale - arbustive - herbaçaise
 milieu anthropique - exploitation forestière ou agricole (culture, pâturage), habitations (incluant le gazon), remblayage récent, quai, système routier, stationnement, structure en béton, etc.

6- CROQUIS OU PHOTO DE L'ENDROIT

7- REMARQUES

8- NOM DU RESPONSABLE

(Inspecteur municipal ou autre) _____ Date de la visite _____

LISTE DES INDICATEURS¹ BOTANIQUES ET PHYSIQUES SELON L'HABITAT NATUREL (1^{RE} APPROXIMATION)

LITTORAL DES PLANS D'EAU DOUCE²

Limite supérieure des arbres :

<input type="checkbox"/> Érable argenté	<input type="checkbox"/> Orme d'Amérique	<input type="checkbox"/> Saule blanc
<input type="checkbox"/> Frêne de Pennsylvanie	<input type="checkbox"/> Peuplier baumier	<input type="checkbox"/> Saule fragile
<input type="checkbox"/> Frêne noir	<input type="checkbox"/> Peuplier deltoïde	<input type="checkbox"/> Thuya occidental (cèdre)

Limite supérieure des arbustes :

<input type="checkbox"/> Aulne rugueux	<input type="checkbox"/> Myrique baumier	<input type="checkbox"/> Spirée à feuilles larges
<input type="checkbox"/> Cornouiller stolonifère	<input type="checkbox"/> Saule intérieur	<input type="checkbox"/> Vigne des rivages

Limite supérieure des herbacées :

<input type="checkbox"/> Calamagrostide du Canada	<input type="checkbox"/> Onoclée sensible	<input type="checkbox"/> Phalaris roseau	<input type="checkbox"/> Salicaire
<input type="checkbox"/> Impatiente du Cap	<input type="checkbox"/> Ortie du Canada	<input type="checkbox"/> Populage des marais	
<input type="checkbox"/> Matteuccie fougère-à-l'autruche	<input type="checkbox"/> Osmonde royale	<input type="checkbox"/> Potentille palustre	

Lichens et mousses :

- Limite des hautes eaux entre le niveau inférieur des lichens gris sur les arbres et la limite supérieure des mousses aquatiques du côté sud du tronc
- Limite inférieure des peuplements continus des lichens gris sur les rochers et murs de ciment

Autres critères de validation

- limite supérieure des marques d'usure³ sur l'écorce des arbres ;
- limite supérieure de sédimentation sur le tronc des arbres ;
- limite supérieure des marques linéaires sur les édifices (ou autres structures, telles que les ponts et murets) ;
- limite supérieure de la ligne de débris ;
- présence d'une échancrure ou encoche sur le sol reliée à l'érosion de l'eau ;
- au haut de la plage dénudée ;
- limite inférieure de la litière du sous-bois.

LITTORAL DES PLANS D'EAU DU MILIEU MARITIME⁴

A. MARAIS MARITIME

Limite inférieure des arbustes :

<input type="checkbox"/> Aulne rugueux	<input type="checkbox"/> Camarine noire	<input type="checkbox"/> Myrique baumier (mal drainé)
--	---	---

Limite inférieure des herbacées :

- Agropyron rampant

Limite supérieure des herbacées :

<input type="checkbox"/> Calamagrostide du Canada	<input type="checkbox"/> Hiérocloé odorante	<input type="checkbox"/> Scirpe maritime
<input type="checkbox"/> Carex de Mackenzie	<input type="checkbox"/> Jonc de la Baltique	<input type="checkbox"/> Spartine pectinée
<input type="checkbox"/> Carex écailleux	<input type="checkbox"/> Sanguisorbe du Canada	<input type="checkbox"/> Troscart maritime

Autres critères de validation :

- Le niveau le plus haut des laisses de la marée ;

B. PLAGE MARITIME

- Limite inférieure des peuplements fermés d'élyme des sables ou d'ammophile à ligule courte
- Limite supérieure de la Mertensie maritime

C. ROCHER MARITIME

- Limite inférieure d'une bande de lichens orangés

Benoît Gauthier, septembre 1997

¹ Indiquez clairement en cochant ou en encerclant le ou les critères utilisés.
² Inclut la section saumâtre le long du Saint-Laurent, soit de l'île d'Orléans à St-Jean-Port-Joli.
³ On peut aussi tenir compte des marques sur les arbres et les arbustes occasionnées par les glaces, quoique parfois erratiques.
⁴ Inclut la section saumâtre le long du Saint-Laurent, à partir de St-Jean-Port-Joli vers le nord-est.

FICHE DE CARACTÉRISATION DE LA RIVE ET DU LITTORAL

LAC OU COURS D'EAU : _____
 LOCALISATION : _____

IMPACT SUR LA STABILITÉ ET L'ÉROSION DE LA RIVE

<p>1 - LE TALUS ANTHROPIQUE (milieu artificialisé)</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> entrenchement¹ <input type="checkbox"/> mur de soutènement <input type="checkbox"/> remblai <p>¹ Classe de l'entrenchement :</p> <table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> gravier</td> <td>%</td> <td><input type="checkbox"/> cailloux</td> <td>%</td> <td><input type="checkbox"/> pierres</td> <td>%</td> <td><input type="checkbox"/> blocs</td> <td>%</td> </tr> </table> <p>moitié supérieure du talus <input type="checkbox"/> arbres</p> <p>moitié inférieure du talus <input type="checkbox"/> arbres</p> <p>position de la rive par rapport à l'axe d'écoulement position de la rive à l'intérieur du méandre</p> <p>hauteur du talus (ou de l'ouvrage de soutènement, s'il y a lieu) pente du talus de la rive pente de l'avant-plage</p>	<input type="checkbox"/> gravier	%	<input type="checkbox"/> cailloux	%	<input type="checkbox"/> pierres	%	<input type="checkbox"/> blocs	%	<p>2 - LE COUVERT VÉGÉTAL</p> <p>position de la rive par rapport à l'axe d'écoulement position de la rive à l'intérieur du méandre</p> <p>hauteur du talus (ou de l'ouvrage de soutènement, s'il y a lieu) pente du talus de la rive pente de l'avant-plage</p>	<p>3 : MAJEUR</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> pente forte > 66 % <input type="checkbox"/> très détériorée <input type="checkbox"/> pente forte <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> clairsemé <input type="checkbox"/> clairsemé <p>2 : IMPORTANT</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> pente moyenne 30 à 66 % <input type="checkbox"/> en voie de détérioration <input type="checkbox"/> pente moyenne <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> densité moyenne <input type="checkbox"/> densité moyenne <p>1 : FAIBLE</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> pente faible < 30 % <input type="checkbox"/> bon état <input type="checkbox"/> pente faible <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> rive irrégulière <input type="checkbox"/> côté convexe <input type="checkbox"/> < 1 m <input type="checkbox"/> < 30 % <input type="checkbox"/> < 10 % <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> élargissement
<input type="checkbox"/> gravier	%	<input type="checkbox"/> cailloux	%	<input type="checkbox"/> pierres	%	<input type="checkbox"/> blocs	%			
<p>3 - LA MORPHOLOGIE DU SITE</p> <p>position de la rive par rapport à l'axe d'écoulement position de la rive à l'intérieur du méandre</p> <p>hauteur du talus (ou de l'ouvrage de soutènement, s'il y a lieu) pente du talus de la rive pente de l'avant-plage</p>	<p>3 : MAJEUR</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> pointe avancée <input type="checkbox"/> côté concave, fort méandre <input type="checkbox"/> > 2 m <input type="checkbox"/> > 66 % <input type="checkbox"/> > 15 % <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> clairsemé <input type="checkbox"/> clairsemé <p>2 : IMPORTANT</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> parallèle ou oblique <input type="checkbox"/> côté concave <input type="checkbox"/> 1 à 2 m <input type="checkbox"/> 30 à 66 % <input type="checkbox"/> 10 à 15 % <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> tronçon droit <p>1 : FAIBLE</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> rive irrégulière <input type="checkbox"/> côté convexe <input type="checkbox"/> < 1 m <input type="checkbox"/> < 30 % <input type="checkbox"/> < 10 % <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> élargissement 	<p>3 : MAJEUR</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> pente forte > 66 % <input type="checkbox"/> très détériorée <input type="checkbox"/> pente forte <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> clairsemé <input type="checkbox"/> clairsemé <p>2 : IMPORTANT</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> pente moyenne 30 à 66 % <input type="checkbox"/> en voie de détérioration <input type="checkbox"/> pente moyenne <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> densité moyenne <input type="checkbox"/> densité moyenne <p>1 : FAIBLE</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> pente faible < 30 % <input type="checkbox"/> bon état <input type="checkbox"/> pente faible <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> rive irrégulière <input type="checkbox"/> côté convexe <input type="checkbox"/> < 1 m <input type="checkbox"/> < 30 % <input type="checkbox"/> < 10 % <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> élargissement 								
<p>4 - LA MORPHOLOGIE DU COURS D'EAU (variation de la section d'écoulement, en face du site)</p> <p>Vitesses de l'eau en situation de crue granulométrie du fond du cours d'eau</p> <p>exposition du site aux vagues de vent en zone maritime, proximité du chenal pour les embarcations de plaisance motorisées, proximité du parcours</p> <p>glaces <input type="checkbox"/> pierres <input type="checkbox"/> matériaux et débris</p> <p>déplacement du matériau du lit (charriage de fond)</p> <p>secteur à marées - variation journalière <input type="checkbox"/> variation saisonnière <input type="checkbox"/> variations fréquentes</p>	<p>5 - LES VITESSES D'ÉCOULEMENT</p> <p>Vitesses de l'eau en situation de crue granulométrie du fond du cours d'eau</p> <p>exposition du site aux vagues de vent en zone maritime, proximité du chenal pour les embarcations de plaisance motorisées, proximité du parcours</p> <p>glaces <input type="checkbox"/> pierres <input type="checkbox"/> matériaux et débris</p> <p>déplacement du matériau du lit (charriage de fond)</p> <p>secteur à marées - variation journalière <input type="checkbox"/> variation saisonnière <input type="checkbox"/> variations fréquentes</p>	<p>3 : MAJEUR</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> fortes (> 2 m/s) <input type="checkbox"/> > 10 cm <input type="checkbox"/> vagues déferlantes <input type="checkbox"/> < 305 m <input type="checkbox"/> < 50 m <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> très exposée <input type="checkbox"/> modification importante du lit <input type="checkbox"/> > 3 m <input type="checkbox"/> importante <p>2 : IMPORTANT</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> moyennes (1 à 2 m/s) <input type="checkbox"/> 5 à 10 cm <input type="checkbox"/> vagues fortes <input type="checkbox"/> 305 à 610 m <input type="checkbox"/> 50 à 300 m <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> moyennement exposée <input type="checkbox"/> moyen <input type="checkbox"/> 1 à 3 m <input type="checkbox"/> moyenne <p>1 : FAIBLE</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> faibles (< 1 m/s) <input type="checkbox"/> < 5 cm <input type="checkbox"/> faibles vagues <input type="checkbox"/> > 610 m <input type="checkbox"/> > 300 m <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> rive non exposée <input type="checkbox"/> faible à nul <input type="checkbox"/> < 1 m <input type="checkbox"/> faible 								
<p>6 - LES VAGUES BATILLAGE</p> <p>exposition du site aux vagues de vent en zone maritime, proximité du chenal pour les embarcations de plaisance motorisées, proximité du parcours</p> <p>glaces <input type="checkbox"/> pierres <input type="checkbox"/> matériaux et débris</p> <p>déplacement du matériau du lit (charriage de fond)</p> <p>secteur à marées - variation journalière <input type="checkbox"/> variation saisonnière <input type="checkbox"/> variations fréquentes</p>	<p>6 - LES VAGUES BATILLAGE</p> <p>exposition du site aux vagues de vent en zone maritime, proximité du chenal pour les embarcations de plaisance motorisées, proximité du parcours</p> <p>glaces <input type="checkbox"/> pierres <input type="checkbox"/> matériaux et débris</p> <p>déplacement du matériau du lit (charriage de fond)</p> <p>secteur à marées - variation journalière <input type="checkbox"/> variation saisonnière <input type="checkbox"/> variations fréquentes</p>	<p>3 : MAJEUR</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> fortes (> 2 m/s) <input type="checkbox"/> > 10 cm <input type="checkbox"/> vagues déferlantes <input type="checkbox"/> < 305 m <input type="checkbox"/> < 50 m <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> très exposée <input type="checkbox"/> modification importante du lit <input type="checkbox"/> > 3 m <input type="checkbox"/> importante <p>2 : IMPORTANT</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> moyennes (1 à 2 m/s) <input type="checkbox"/> 5 à 10 cm <input type="checkbox"/> vagues fortes <input type="checkbox"/> 305 à 610 m <input type="checkbox"/> 50 à 300 m <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> moyennement exposée <input type="checkbox"/> moyen <input type="checkbox"/> 1 à 3 m <input type="checkbox"/> moyenne <p>1 : FAIBLE</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> faibles (< 1 m/s) <input type="checkbox"/> < 5 cm <input type="checkbox"/> faibles vagues <input type="checkbox"/> > 610 m <input type="checkbox"/> > 300 m <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> rive non exposée <input type="checkbox"/> faible à nul <input type="checkbox"/> < 1 m <input type="checkbox"/> faible 								
<p>7 - LE CHARRIAGE</p> <p>dénué <input type="checkbox"/> ravinement <p>arbres déracinés <input type="checkbox"/> arbres très inclinés <p>affaissement <input type="checkbox"/> recul à la base <p>bas du talus exondé à l'étiage <input type="checkbox"/> en amont <input type="checkbox"/> en aval</p> <p>Ouvrage de contrôle <input type="checkbox"/> en amont <input type="checkbox"/> en aval</p> <p>Autres: _____</p> </p></p></p>	<p>7 - LE CHARRIAGE</p> <p>dénué <input type="checkbox"/> ravinement <p>arbres déracinés <input type="checkbox"/> arbres très inclinés <p>affaissement <input type="checkbox"/> recul à la base <p>bas du talus exondé à l'étiage <input type="checkbox"/> en amont <input type="checkbox"/> en aval</p> <p>Ouvrage de contrôle <input type="checkbox"/> en amont <input type="checkbox"/> en aval</p> <p>Autres: _____</p> </p></p></p>	<p>3 : MAJEUR</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> fortes (> 2 m/s) <input type="checkbox"/> > 10 cm <input type="checkbox"/> vagues déferlantes <input type="checkbox"/> < 305 m <input type="checkbox"/> < 50 m <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> très exposée <input type="checkbox"/> modification importante du lit <input type="checkbox"/> > 3 m <input type="checkbox"/> importante <p>2 : IMPORTANT</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> moyennes (1 à 2 m/s) <input type="checkbox"/> 5 à 10 cm <input type="checkbox"/> vagues fortes <input type="checkbox"/> 305 à 610 m <input type="checkbox"/> 50 à 300 m <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> moyennement exposée <input type="checkbox"/> moyen <input type="checkbox"/> 1 à 3 m <input type="checkbox"/> moyenne <p>1 : FAIBLE</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> faibles (< 1 m/s) <input type="checkbox"/> < 5 cm <input type="checkbox"/> faibles vagues <input type="checkbox"/> > 610 m <input type="checkbox"/> > 300 m <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> rive non exposée <input type="checkbox"/> faible à nul <input type="checkbox"/> < 1 m <input type="checkbox"/> faible 								
<p>8 - LES NIVEAUX D'EAU</p> <p>érosion généralisée <input type="checkbox"/> érosion localisée</p> <p>dénué <input type="checkbox"/> ravinement <p>arbres déracinés <input type="checkbox"/> arbres très inclinés <p>affaissement <input type="checkbox"/> recul à la base <p>bas du talus exondé à l'étiage <input type="checkbox"/> en amont <input type="checkbox"/> en aval</p> <p>Ouvrage de contrôle <input type="checkbox"/> en amont <input type="checkbox"/> en aval</p> <p>Autres: _____</p> </p></p></p>	<p>8 - LES NIVEAUX D'EAU</p> <p>érosion généralisée <input type="checkbox"/> érosion localisée</p> <p>dénué <input type="checkbox"/> ravinement <p>arbres déracinés <input type="checkbox"/> arbres très inclinés <p>affaissement <input type="checkbox"/> recul à la base <p>bas du talus exondé à l'étiage <input type="checkbox"/> en amont <input type="checkbox"/> en aval</p> <p>Ouvrage de contrôle <input type="checkbox"/> en amont <input type="checkbox"/> en aval</p> <p>Autres: _____</p> </p></p></p>	<p>3 : MAJEUR</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> fortes (> 2 m/s) <input type="checkbox"/> > 10 cm <input type="checkbox"/> vagues déferlantes <input type="checkbox"/> < 305 m <input type="checkbox"/> < 50 m <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> très exposée <input type="checkbox"/> modification importante du lit <input type="checkbox"/> > 3 m <input type="checkbox"/> importante <p>2 : IMPORTANT</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> moyennes (1 à 2 m/s) <input type="checkbox"/> 5 à 10 cm <input type="checkbox"/> vagues fortes <input type="checkbox"/> 305 à 610 m <input type="checkbox"/> 50 à 300 m <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> moyennement exposée <input type="checkbox"/> moyen <input type="checkbox"/> 1 à 3 m <input type="checkbox"/> moyenne <p>1 : FAIBLE</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> faibles (< 1 m/s) <input type="checkbox"/> < 5 cm <input type="checkbox"/> faibles vagues <input type="checkbox"/> > 610 m <input type="checkbox"/> > 300 m <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> rive non exposée <input type="checkbox"/> faible à nul <input type="checkbox"/> < 1 m <input type="checkbox"/> faible 								
<p>9 - L'ÉROSION</p> <p>érosion généralisée <input type="checkbox"/> érosion localisée</p> <p>dénué <input type="checkbox"/> ravinement <p>arbres déracinés <input type="checkbox"/> arbres très inclinés <p>affaissement <input type="checkbox"/> recul à la base <p>bas du talus exondé à l'étiage <input type="checkbox"/> en amont <input type="checkbox"/> en aval</p> <p>Ouvrage de contrôle <input type="checkbox"/> en amont <input type="checkbox"/> en aval</p> <p>Autres: _____</p> </p></p></p>	<p>9 - L'ÉROSION</p> <p>érosion généralisée <input type="checkbox"/> érosion localisée</p> <p>dénué <input type="checkbox"/> ravinement <p>arbres déracinés <input type="checkbox"/> arbres très inclinés <p>affaissement <input type="checkbox"/> recul à la base <p>bas du talus exondé à l'étiage <input type="checkbox"/> en amont <input type="checkbox"/> en aval</p> <p>Ouvrage de contrôle <input type="checkbox"/> en amont <input type="checkbox"/> en aval</p> <p>Autres: _____</p> </p></p></p>	<p>3 : MAJEUR</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> fortes (> 2 m/s) <input type="checkbox"/> > 10 cm <input type="checkbox"/> vagues déferlantes <input type="checkbox"/> < 305 m <input type="checkbox"/> < 50 m <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> très exposée <input type="checkbox"/> modification importante du lit <input type="checkbox"/> > 3 m <input type="checkbox"/> importante <p>2 : IMPORTANT</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> moyennes (1 à 2 m/s) <input type="checkbox"/> 5 à 10 cm <input type="checkbox"/> vagues fortes <input type="checkbox"/> 305 à 610 m <input type="checkbox"/> 50 à 300 m <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> moyennement exposée <input type="checkbox"/> moyen <input type="checkbox"/> 1 à 3 m <input type="checkbox"/> moyenne <p>1 : FAIBLE</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> faibles (< 1 m/s) <input type="checkbox"/> < 5 cm <input type="checkbox"/> faibles vagues <input type="checkbox"/> > 610 m <input type="checkbox"/> > 300 m <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> rive non exposée <input type="checkbox"/> faible à nul <input type="checkbox"/> < 1 m <input type="checkbox"/> faible 								
<p>10 - LES RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES</p> <p>État du talus</p> <p>dénué <input type="checkbox"/> ravinement <p>arbres déracinés <input type="checkbox"/> arbres très inclinés <p>affaissement <input type="checkbox"/> recul à la base <p>bas du talus exondé à l'étiage <input type="checkbox"/> en amont <input type="checkbox"/> en aval</p> <p>Ouvrage de contrôle <input type="checkbox"/> en amont <input type="checkbox"/> en aval</p> <p>Autres: _____</p> </p></p></p>	<p>10 - LES RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES</p> <p>État du talus</p> <p>dénué <input type="checkbox"/> ravinement <p>arbres déracinés <input type="checkbox"/> arbres très inclinés <p>affaissement <input type="checkbox"/> recul à la base <p>bas du talus exondé à l'étiage <input type="checkbox"/> en amont <input type="checkbox"/> en aval</p> <p>Ouvrage de contrôle <input type="checkbox"/> en amont <input type="checkbox"/> en aval</p> <p>Autres: _____</p> </p></p></p>	<p>3 : MAJEUR</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> fortes (> 2 m/s) <input type="checkbox"/> > 10 cm <input type="checkbox"/> vagues déferlantes <input type="checkbox"/> < 305 m <input type="checkbox"/> < 50 m <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> très exposée <input type="checkbox"/> modification importante du lit <input type="checkbox"/> > 3 m <input type="checkbox"/> importante <p>2 : IMPORTANT</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> moyennes (1 à 2 m/s) <input type="checkbox"/> 5 à 10 cm <input type="checkbox"/> vagues fortes <input type="checkbox"/> 305 à 610 m <input type="checkbox"/> 50 à 300 m <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> moyennement exposée <input type="checkbox"/> moyen <input type="checkbox"/> 1 à 3 m <input type="checkbox"/> moyenne <p>1 : FAIBLE</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> faibles (< 1 m/s) <input type="checkbox"/> < 5 cm <input type="checkbox"/> faibles vagues <input type="checkbox"/> > 610 m <input type="checkbox"/> > 300 m <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> rive non exposée <input type="checkbox"/> faible à nul <input type="checkbox"/> < 1 m <input type="checkbox"/> faible 								
<p>11 - LE RÉSULTAT DE L'ANALYSE</p> <p>Dynamique de l'érosion <input type="checkbox"/> faible à moyenne <input type="checkbox"/> moyenne à forte <input type="checkbox"/> forte</p> <p>relief accidenté <input type="checkbox"/> relief accidenté</p> <p>bonne couverture végétale <input type="checkbox"/> faible couverture végétale</p>	<p>11 - LE RÉSULTAT DE L'ANALYSE</p> <p>Dynamique de l'érosion <input type="checkbox"/> faible à moyenne <input type="checkbox"/> moyenne à forte <input type="checkbox"/> forte</p> <p>relief accidenté <input type="checkbox"/> relief accidenté</p> <p>bonne couverture végétale <input type="checkbox"/> faible couverture végétale</p>	<p>3 : MAJEUR</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> fortes (> 2 m/s) <input type="checkbox"/> > 10 cm <input type="checkbox"/> vagues déferlantes <input type="checkbox"/> < 305 m <input type="checkbox"/> < 50 m <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> très exposée <input type="checkbox"/> modification importante du lit <input type="checkbox"/> > 3 m <input type="checkbox"/> importante <p>2 : IMPORTANT</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> moyennes (1 à 2 m/s) <input type="checkbox"/> 5 à 10 cm <input type="checkbox"/> vagues fortes <input type="checkbox"/> 305 à 610 m <input type="checkbox"/> 50 à 300 m <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> moyennement exposée <input type="checkbox"/> moyen <input type="checkbox"/> 1 à 3 m <input type="checkbox"/> moyenne <p>1 : FAIBLE</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> faibles (< 1 m/s) <input type="checkbox"/> < 5 cm <input type="checkbox"/> faibles vagues <input type="checkbox"/> > 610 m <input type="checkbox"/> > 300 m <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> rive non exposée <input type="checkbox"/> faible à nul <input type="checkbox"/> < 1 m <input type="checkbox"/> faible 								

LA RECOMMANDATION

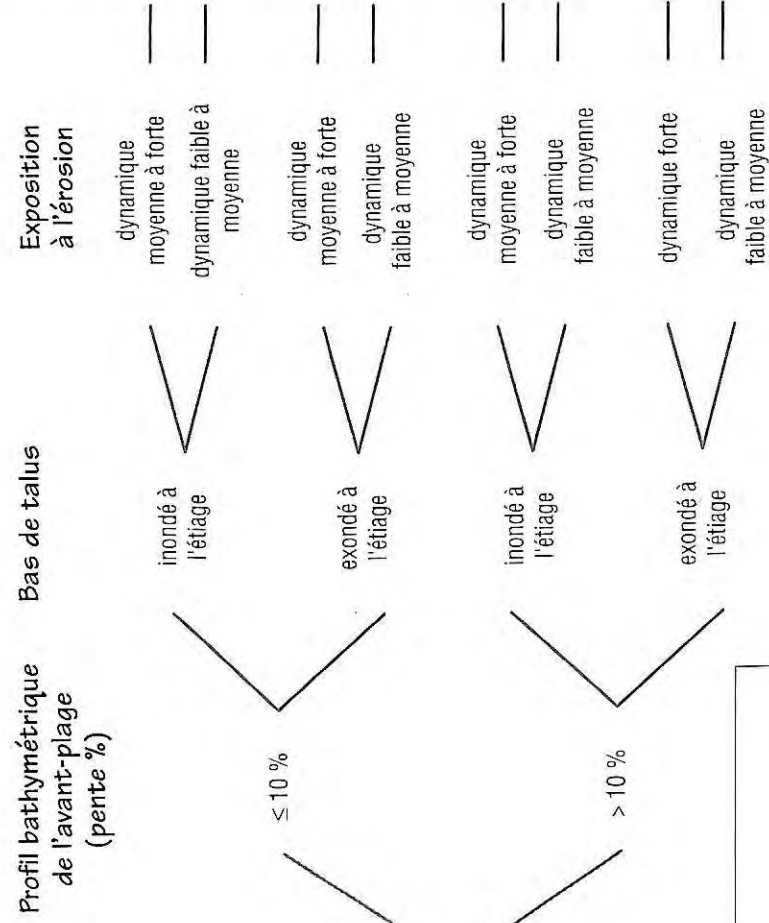
- choisir une technique de stabilisation naturelle à la section «Les techniques de stabilisation végétale»
- consulter un spécialiste

Note: _____

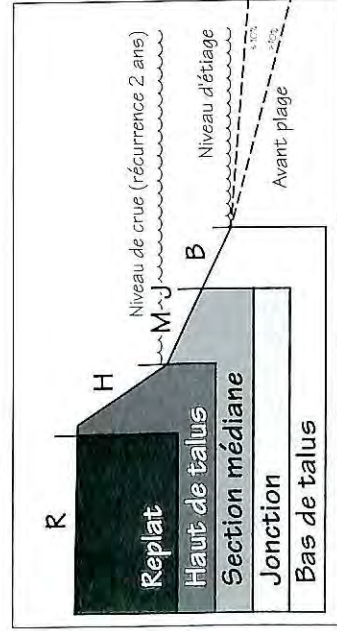
NOM DU RESPONSABLE : _____

Date de la visite : _____

CHOIX DES TECHNIQUES DE RESTAURATION : CHEMINEMENT DÉCISIONNEL



Aucune intervention de stabilisation n'est effectuée sur l'avant-plage.



Techniques de restauration ¹						
Bouture	Rang de plançons	Fagot	Fascine	Matelas de branches	Caïssons (végétaux et pierres)	Caïsson (végétaux)
H ³	H ^{2,3} H ³	J ³	M ³	M ³	B ³	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	J ³	B ³	M ³	B ³	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	B ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	M ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	J ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ^{1,3}	B ³	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	B ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	J ³	M ³	B ^{3,4}	R ³
H ³	H ^{2,3} H ³	H ³	M ³	M ³	B ^{3,4}	R ³

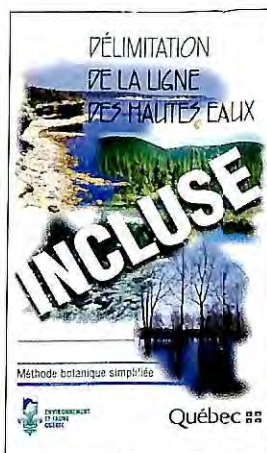
PROTECTION DES RIVES, DU LITTORAL ET DES PLAINES INONDABLES

Guide des bonnes pratiques

Pour assurer la protection de l'environnement des lacs et des cours d'eau et préserver leur cycle naturel, le Québec a développé une approche originale avec sa *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*. La Politique intervient dès l'étape initiale en influant sur les schémas d'aménagement et les règlements municipaux d'urbanisme. *Protection des rives, du littoral et des plaines inondables — Guide des bonnes pratiques* nous indique comment traduire les principes de la Politique dans la réglementation municipale et comment ensuite appliquer les règlements qui en découlent. Il nous montre aussi comment réaliser les aménagements autorisés de façon à préserver les milieux riverains des lacs et des cours d'eau et à maintenir la biodiversité naturelle.

De plus, afin de faciliter la délimitation de la ligne des hautes eaux, le ministère de l'Environnement et de la Faune a élaboré un outil simple et efficace. Ainsi, la brochure *Délimitation de la ligne des hautes eaux - Méthode botanique simplifiée*, jointe au Guide, permet d'identifier des indicateurs biologiques et physiques qui aident à situer la ligne des hautes eaux, avec une précision acceptable.

Le *Guide des bonnes pratiques* et la *Méthode botanique simplifiée* intéresseront toutes les personnes du monde municipal qui ont à intervenir dans l'élaboration et l'application des règlements municipaux, les propriétaires riverains et tous ceux et celles qui se préoccupent de la protection de l'environnement et de la sauvegarde des lacs, des cours d'eau, des rives et des plaines inondables.



Les
PUBLICATIONS
DU QUÉBEC

Bibliothèque Cécile – Rouleau



QMC A 415 015

ISBN 2-551-18975-6



9 782551 189755

Imprimé au Québec, Canada

29,95 \$



Gouvernement du Québec
Ministère de l'Environnement
et de la Faune