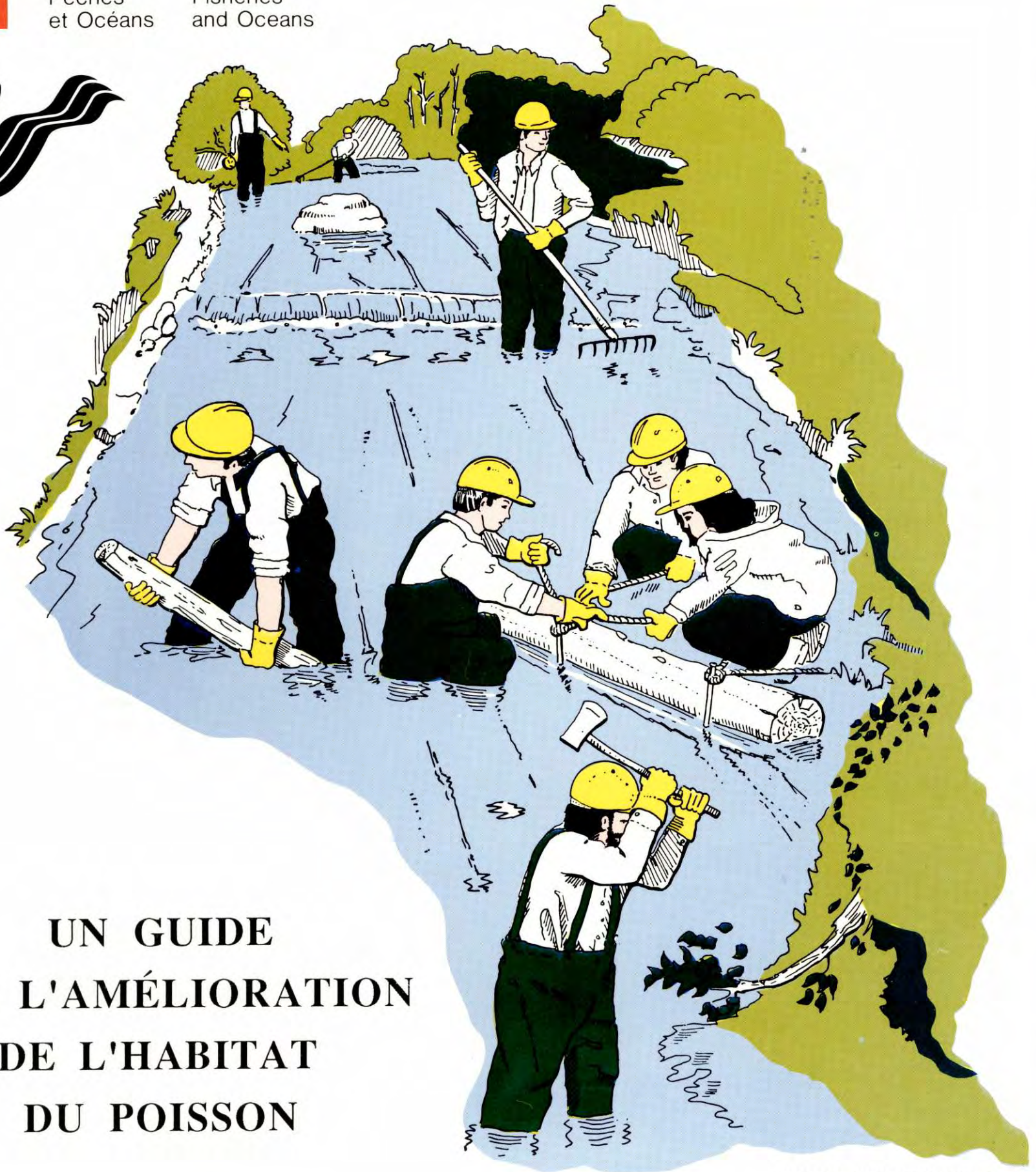




Pêches
et Océans

Fisheries
and Oceans



**UN GUIDE
SUR L'AMÉLIORATION
DE L'HABITAT
DU POISSON**

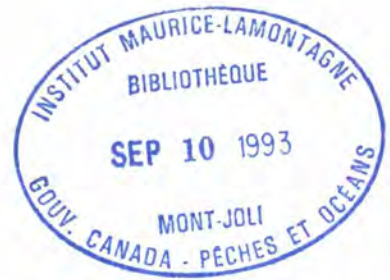
NOUVEAU-BRUNSWICK

Canada

DFO - Library / MPO - Bibliothèque



14008955



UN GUIDE SUR L'AMÉLIORATION DE L'HABITAT DU POISSON

décembre 1988

Ministère des Pêches et des Océans
Région du Golfe,
Direction des sciences
Division de la mise en valeur
et de l'habitat du poisson
C.P. 5030
Moncton (Nouveau-Brunswick)
E1C 9B6

Centre d'amélioration
de l'habitat du poisson
343, rue Archibald
C.P. 1268
Moncton (Nouveau-Brunswick)
E1C 8P9

SH
157.8
C36

TABLE DES MATIERES

Note du rédacteur	4
A propos de ce guide.....	5
Remerciements	7

PARTIE A

Ce que vous devriez savoir ...

Section 1: Pour mieux connaître son cours d'eau	8
Section 2: Pour mieux connaître ses poissons.....	13
La vie aquatique au Nouveau-Brunswick	13
La vie d'un salmonidé	14
Section 3: Que se passe-t-il dans un bassin versant?	19
Les forces qui s'exercent sur les cours d'eau	19
La configuration des cours d'eau	20
Section 4: Mise en oeuvre de votre projet.....	23
Quelques mots sur la planification	23
Quelques mots sur la sécurité	24
Formalités	24
Points à examiner pour l'approbation du projet	25
Processus d'approbation du projet	26
Liste de contrôle du projet	27

Annexes . . .

Annexe 'a' - Adresses importantes	a1
Annexe 'b' - Lectures suggérées	b1
Annexe 'c' - Lexique de termes utiles	c1
Annexe 'd' - Formation des cours d'eau	d1
Annexe 'e' - Proposition d'amélioration de l'habitat du poisson	e1
Formulaire de proposition	e3
Demande d'acceptation	e12
Formulaire d'approbation du propriétaire	e13

PARTIE B

Fiches documentaire ...

A. Enlèvement des débris du cours d'eau	A1
B. Plantation de végétaux sur les rives	B1
C. Pose de boulders dans les cours d'eau	C1
D. Aménagement d'abris de bois dans les cours d'eau: demi-ronds et arbres	D1
E. Obstacles de basse chute	E1
F. Stabilisation des rives: enrochements et gabions	F1
G. Déflecteurs en éperon: encoffrements et roches.....	G1

Note du rédacteur

Note du rédacteur . . .

décembre 1988

Aux utilisateurs du présent manuel,

Voici l'édition révisée du *Guide sur l'amélioration de l'habitat du poisson*. Je désire offrir mes remerciements personnels à tous ceux grâce auxquels les éditions passées et la présente édition ont été rendues possibles. Je me suis efforcé d'y incorporer autant que possible les commentaires et suggestions qu'on a bien voulu me faire. Par exemple, la présentation du document a été quelque peu modifiée. Je crois qu'il en est résulté un manuel détaillé, instructif et facile à comprendre et j'espère que vous pourrez, grâce à lui, exécuter vos travaux en toute sécurité.

J'adresse mes compliments à ceux qui envisagent d'entreprendre des travaux d'amélioration de l'habitat du poisson. Toute contribution à la mise en valeur du milieu aquatique et à la protection des stocks de poisson est essentielle.

A. Vromans
MPO, Moncton (N.-B.)

À propos de ce guide

A propos de ce guide . . .

Voudriez-vous revivre les belles parties de pêche que le Nouveau-Brunswick a connues autrefois? Aimerez-vous participer et consacrer du temps à des travaux de reconstitution du milieu aquatique? Si la réponse est oui, voici un manuel qui vous expliquera ce que vous pouvez faire, en collaboration avec le Ministère des Pêches et des Océans et le Ministère des Ressources naturelles et de l'Énergie du Nouveau-Brunswick, pour préserver les précieuses ressources aquatiques du Nouveau-Brunswick. C'est un manuel qui vise à promouvoir la participation de la collectivité à l'amélioration de l'environnement aquatique. Tout ce que cela nécessite de votre part, c'est le temps et l'énergie que supposent des travaux de mise en valeur de l'habitat du poisson. Quant à nous, nous vous promettons conseils et moyens techniques pour toute la durée de votre projet.

L'amélioration de l'habitat du poisson fait partie intégrante de l'accroissement des populations de salmonidés de nos cours d'eau. Parmi les techniques de mise en valeur des salmonidés, c'est l'une des plus importantes. Sans un habitat aquatique de qualité, les populations de salmonidés ne sauraient être reconstituées par le biais d'autres techniques comme l'ensemencement ou encore l'utilisation d'incubateurs le long des cours d'eau.

Ce que vous avez entre les mains, c'est une série complète de fiches documentaire traitant de l'amélioration de l'habitat aquatique au Nouveau-Brunswick. Nous croyons qu'avant de commencer vos travaux, il vous faut connaître parfaitement le cours d'eau visé. C'est ce dont traitent les sections 1 à 4 du manuel. Lorsque vous aurez analysé votre cours d'eau et que vous serez prêt à commencer les travaux, référez-vous aux fiches documentaire A et B, qui traitent des techniques de stabilisation des cours d'eau et des techniques de lutte contre l'érosion. Lorsque vous serez prêt à employer des techniques plus avancées d'amélioration de l'habitat, référez-vous aux fiches documentaire restantes.

Nous croyons que les techniques dont traitent le présent manuel sont les plus indiquées pour améliorer l'habitat du poisson au Nouveau-Brunswick. Elles reposent sur l'expérience acquise. A mesure que vous accroîtrez vos connaissances et votre confiance, vous pourrez élargir vos activités d'amélioration de l'habitat. Des feuilles complémentaires d'information portant sur les nouvelles techniques vous seront transmises dès qu'elles seront disponibles ou selon les besoins.

Vous n'obtiendrez pas des résultats en 24 heures. Il peut s'écouler plusieurs années avant que la valeur d'une technique soit démontrée. **Ne vous découragez pas.** Une ressource qui s'est dégradée pendant des années ne peut être restaurée en quelques instants.

Bonne chance.

Pour obtenir des renseignements complémentaires concernant votre projet, prière de communiquer avec:

CENTRE D'AMELIORATION DE L'HABITAT DU POISSON
343, RUE ARCHIBALD
C.P. 1268
MONCTON (N.-B.)
E1C 8P9

1 (506) 857-8824

Pour tout renseignement complémentaire concernant les fiches documentaire, prière de communiquer avec:

MINISTERE DES PECHEES ET DES OCEANS
REGION DU GOLFE, DIRECTION DES SCIENCES
DIVISION DE LA MISE EN VALEUR
ET DE L'HABITAT DU POISSON
C.P. 5030
MONCTON (N.-B.)
E1C 9B6

1 (506) 857-6253

Remerciements

REMERCIEMENTS

C'est grâce au personnel du Ministère des Pêches et des Océans, Direction des sciences, et du Centre d'amélioration de l'habitat du poisson du Nouveau-Brunswick que le présent manuel a pu être rédigé. Nous désirons remercier tout particulièrement le Ministère des Ressources naturelles de l'Ontario de nous avoir permis d'utiliser le guide intitulé "Community Fisheries Involvement Program Field Manual". Nous remercions également le Ministère des Ressources naturelles et de l'Energie du Nouveau-Brunswick pour son aide.

A tous ceux et toutes celles qui ont fait l'examen critique du présent manuel, nous disons merci.

L'impression du présent manuel a été financée en vertu de l'accord auxiliaire entre le Canada et le Nouveau-Brunswick sur le développement des pêches, lequel accord procède de l'Accord de développement économique et régional (ADER), Travaux d'amélioration de l'habitat du poisson.

**Pour mieux connaître
son cours d'eau**

Ce que vous devriez savoir . . .

La section 1 du présent manuel traite de la première étape de notre plan: vous familiariser avec votre cours d'eau. La section 2 comprend des renseignements de base sur le poisson, son cycle de vie et ses besoins en matière d'habitat. La section 3 fournit des renseignements sur ce qui se passe concrètement dans un bassin hydrographique. Il ne s'agit là que d'une introduction. Pour ceux qui désirent en savoir plus, nous avons inséré, à l'annexe B, une liste de lectures suggérées. L'annexe E contient des instructions sur la façon d'exécuter l'étude d'un cours d'eau et la section 4 explique comment obtenir un permis d'aménagement de cours d'eau.

A vous d'agir. Nous vous confions l'amélioration de votre cours d'eau et nous vous aiderons durant tous vos travaux. En travaillant ensemble, nous pourrions profiter longtemps de l'habitat aquatique du Nouveau-Brunswick et du poisson qu'il produit.

SECTION 1: Pour mieux connaître son cours d'eau

Il y a, au Nouveau-Brunswick, de nombreuses ressources naturelles: des forêts denses, un sol fertile, d'importants gisements de minéraux et des stocks de poisson abondants. Toutes ces ressources font tourner l'économie de notre province, elles créent des emplois et elles nous procurent de précieuses denrées commerciales.

La plus ancienne et la plus précieuse des ressources naturelles du Nouveau-Brunswick est la pêche. Pendant des siècles, nos lacs, nos cours d'eau, nos rivières et nos océans ont été exploités par les peuples autochtones, par les flottes de pêche de l'empire français et de l'empire britannique et par les colons. Depuis lors, la pêche est devenue non seulement une force économique pour le Nouveau-Brunswick, mais encore un mode de vie pour de nombreux autochtones, pêcheurs commerciaux et pêcheurs sportifs.

On croit souvent que nos ressources halieutiques sont inépuisables. Il est vrai qu'il s'agit d'une ressource renouvelable, mais c'est une ressource qui ne peut se reconstituer d'elle-même si elle n'est pas entretenue. Malheureusement, nous avons abusé de cette précieuse ressource plus que nous l'avons protégée.

La ressource que constitue la pêche est extrêmement fragile, comme le sont de nombreuses

ressources naturelles. Le poisson est sensible aux changements de l'environnement et, comme beaucoup d'autres créatures, sa survie dépend de conditions très précises. La première de ces conditions est évidemment une eau propre. Toutefois, c'est plus que cela. Il faut compter aussi avec la température, l'oxygène, la nourriture et l'existence d'abris et de bonnes frayères. Les conditions de l'habitat doivent tout simplement être idéales pour que la faune aquatique soit saine.

A titre de pêcheur à la ligne, de citoyen soucieux de la conservation ou de membre intéressé du grand public, vous savez déjà probablement ce qui fait la qualité de l'habitat aquatique. L'image qui vous vient à l'esprit, c'est une rivière non polluée coulant dans une région boisée. Vous pouvez entendre le battement et le bouillonnement produits par son lit rocheux. Vous vous souviendrez sans doute du choc que vous avez ressenti, un certain printemps, lorsque vous êtes retourné à votre coin de pêche favori et que vous avez constaté qu'il était obstrué par des dépôts vaseux. Vous avez constaté la perte d'un superbe réservoir de pêche. Aujourd'hui, vous pouvez contribuer à sa restauration. Tout ce qu'il faut, c'est un engagement de votre part et de la part de ceux qui pensent comme vous. Mais, poursuivez votre lecture...

Allons voir au-delà de ce réservoir particulier pendant quelques instants et survolons votre rivière. Nous voulons vous montrer que tous les cours d'eau font partie intégrante d'un système. Il est très important de comprendre, mais facile d'oublier, que toutes les activités qui ont cours dans un bassin hydrographique sont interdépendantes. Les dégâts subis par une section du cours d'eau ne demeureront pas confinés à cette section. Leurs effets gagneront tout le système, tant en amont qu'en aval de la portion endommagée.

Au Nouveau-Brunswick, l'habitat du poisson est exposé à de nombreux dangers, certains de nature physique, d'autres de nature chimique. La liste est longue, allant de l'érosion, du dragage, de l'endiguement et des dépôts vaseux à l'évacuation des eaux usées dans nos cours d'eau, à la contamination par les pesticides et aux pluies acides. La plupart de ces dangers trouvent leur source dans les activités humaines, par exemple l'exploitation forestière, l'exploitation minière, l'agriculture et le développement urbain. Ils peuvent causer, et ils causent effectivement, des dommages considérables à l'habitat aquatique.

Il est possible de prendre des mesures pour contrecarrer les effets de l'érosion, menace numéro un à l'habitat aquatique du Nouveau-Brunswick. L'érosion, qui est l'usure de la surface terrestre, a des causes nombreuses, naturelles et provoquées, des causes qui vont de l'agriculture à la sylviculture, en passant par les inondations. Quelle que soit la cause de l'érosion qui se produit près des cours d'eau, l'effet est le même. Les lits des cours d'eau deviennent obstrués par le

limon, lequel recouvre les substrats des frayères et provoque l'asphyxie des oeufs, des alevins et des insectes aquatiques. L'eau devient turbide, les poissons ont de la difficulté à trouver leur nourriture, les membranes délicates de leurs branchies s'irritent et la bienfaisante lumière solaire n'arrive plus à pénétrer de l'eau.

Le problème du limon accumulé dans les rivières du Nouveau-Brunswick s'aggrave chaque année. Il est difficile de trouver dans la province un cours d'eau qui ne soit pas affecté. Le problème est universel. Aucun cours d'eau ni aucune rivière ne peut échapper aux effets à long terme des dépôts limoneux, encore moins si l'on ne fait rien pour y remédier. Cette détérioration de l'habitat a des répercussions désastreuses. Pour vous, le résultat est le même année après année. Les bons coins de pêche sont de moins en moins nombreux.

Que peut-on faire pour enrayer ce cycle dangereux? D'abord et avant tout, il nous faut aller au-delà des symptômes pour nous attaquer à la racine du problème. L'habitat du poisson, soit les frayères et les aires d'alevinage, les seuils et les mouilles, se détériorent évidemment sous l'action du limon. L'extraction du limon des frayères ou le déversement de gravier pourra constituer une solution pour l'immédiat, mais cela ne préservera pas les lits de frai à long terme. Le creusage de mouilles supplémentaires n'offre pas non plus une solution à long terme à l'absence d'abris en eau profonde pour le poisson. Ce qu'il faut faire, c'est éliminer la source du limon.

Nous savons que vous êtes résolu à améliorer l'habitat aquatique pour qu'un jour vous puissiez retourner à votre coin de pêche favori et attraper le gros morceau dont vous rêvez. Nous voulons vous aider. Vous connaissez intimement votre cours d'eau et vous disposez de la main-d'oeuvre nécessaire pour effectuer des travaux d'amélioration dans ce cours d'eau. Quant à nous, nous disposons des connaissances techniques et nous avons de l'expérience. En d'autres termes, nos forces et nos aptitudes se combinent parfaitement pour former une alliance prometteuse, une alliance qui nous permettra de protéger nos précieuses ressources aquatiques contre le cycle infernal de la destruction. C'est ce dont il s'agit dans le présent guide.

Nous avons un plan et nous croyons que c'est un bon plan. Nous voulons éviter de gaspiller du temps, de l'argent et des efforts pour des solutions qui n'en sont pas. La meilleure façon d'y parvenir est d'organiser avec minutie la restauration de votre cours d'eau.

D'abord, il importe de se rappeler que chaque problème posé par un cours d'eau est particulier et qu'il faut le traiter comme tel. On ne saurait appliquer une solution uniforme, en espérant qu'elle produira toujours les résultats voulus. Les endroits limoneux présentent des

différences que l'on ne pourra pas toujours déceler au premier coup d'oeil, et c'est pourquoi il est essentiel d'examiner minutieusement votre cours d'eau avant d'entreprendre les travaux. Le présent manuel comprend une enquête pour laquelle nous voudrions obtenir votre collaboration. Elle a pour objet d'orienter votre évaluation et de nous donner une idée de la nature exacte du problème. A partir de là, nous pourrions travailler ensemble à l'élaboration et à la mise en oeuvre de solutions.

Etudiez votre cours d'eau en répondant aux questions qui figurent dans le **formulaire de proposition**. A l'aide de cette information, il vous sera possible de demander le **permis de modification de cours d'eau**. Le Centre d'amélioration de l'habitat du poisson (CAHP) se fera un plaisir de vous aider à remplir le formulaire de proposition et de demander les permis nécessaires si vous le souhaitez. Il faut faire la demande de permis de modification de cours d'eau au ministère des Affaires municipales et de l'Environnement du Nouveau-Brunswick. Si votre demande est acceptée, vous pourrez entreprendre vos travaux. Si vous désirez des renseignements complémentaires que le présent manuel ne contient pas, vous pourrez vous adresser aux spécialistes du MPO. Ils vous donneront des détails sur les techniques d'amélioration de l'habitat du poisson que vous désirez employer. Lorsque vous serez prêt à entreprendre les travaux sur le terrain, vous disposerez sans doute d'un groupe bien organisé de bénévoles pour vous soutenir.

Lorsque le poisson et l'habitat du poisson sont affectés par des problèmes environnementaux et écologiques, les solutions les plus simples, les plus naturelles, sont dans la plupart des cas meilleures que les solutions mécaniques ou structurales. Par exemple, il est plus efficace de planter des végétaux sur la rive érodée d'un cours d'eau que d'ériger un mur de soutènement en pierre ou en bois. Pourquoi? Eh bien, c'est une solution beaucoup plus économique, une solution qui n'exige aucun savoir-faire particulier. De plus, c'est une solution plus durable. Il y a des chances pour qu'une structure soit mal installée, puis endommagée ou détruite par la force du courant. Par contre, des arbres souples, des arbustes et des herbages résisteront à la pression de l'eau. Les végétaux présentent également des avantages additionnels. En plus de souder la terre grâce à leurs racines, ils constituent un abri pour le poisson, ils sont une source d'aliments nutritifs pour l'écosystème du cours d'eau, ils protègent l'eau contre la chaleur excessive et ils abritent de nombreux insectes dont peut se nourrir le poisson. Finalement, ils préservent l'apparence naturelle de l'environnement du cours d'eau, ce qui profite non seulement aux pêcheurs à la ligne, mais encore aux ornithologues amateurs et aux fervents du grand air et de la vie sauvage.

Lorsque vous serez convaincus que les problèmes d'érosion sont finalement maîtrisés,

vous pourrez vous appliquer à examiner les autres problèmes d'habitat. Certains peuvent nécessiter la construction de structures dans le cours d'eau. Si elles sont bien installées, de telles structures peuvent effectivement avoir pour résultat la formation de mouilles et de seuils, elles peuvent nettoyer le gravier et enrayer la progression du limon. La partie B du présent manuel expose les détails de ces techniques. Cependant, il est très important d'éliminer le problème du limon avant d'entreprendre des travaux plus avancés.

Lorsque le cours d'eau aura été amélioré, il vous restera à savourer les résultats de vos efforts. Si la population indigène de poissons du cours d'eau est trop faible pour pouvoir reconstituer par elle-même un stock abondant, vous songerez peut-être à lui venir en aide à cette fin. Vous pourrez recourir alors à un certain nombre de techniques de mise en valeur des salmonidés, par exemple i) l'empoissonnement à l'aide de jeunes salmonidés parfaitement sains provenant d'une éclosion et présentant divers stades de développement et un patrimoine génétique approprié; ii) l'emploi d'incubateurs placés le long du cours d'eau; iii) la transplantation de géniteurs ayant un patrimoine génétique approprié. Lorsque vous en serez à cette étape de vos travaux, le MPO vous fournira des conseils avisés sur la meilleure façon de vous y prendre, ainsi que des fiches documentaires portant sur ces techniques de mise en valeur.

Votre engagement et votre enthousiasme sont essentiels au succès de ce programme. Toutefois, nous savons tous qu'un enthousiasme excessif peut être catastrophique. L'impatience et la précipitation ne peuvent conduire qu'à la frustration et à des résultats décevants. C'est pourquoi nous vous conseillons de vous fixer des buts réalistes. Commencez vos travaux d'amélioration avec l'essentiel: le nettoyage du cours d'eau, la suppression des obstacles et la stabilisation des rives. Si vous avez exécuté ces travaux et que vous songez à utiliser des techniques plus avancées, alors dressez vos plans à ce moment-là. Si vos travaux sont planifiés de façon méthodique, nous pouvons espérer obtenir des résultats non seulement meilleurs, mais encore plus durables.

**Pour mieux connaître
ses poissons**

SECTION 2: Pour mieux connaître ses poissons

Avant d'entreprendre des travaux d'amélioration de l'habitat du poisson, il est nécessaire d'évaluer l'état et le caractère de votre cours d'eau et de définir les problèmes. En appliquant les observations que vous aurez faites à votre connaissance du poisson et de ses besoins, il vous sera possible de mettre au point des solutions efficaces. Dans la présente section, nous examinerons quelles espèces de poisson se trouvent dans les eaux du Nouveau-Brunswick et ce dont elles ont besoin pour survivre.

La vie aquatique au Nouveau-Brunswick

Les poissons les plus prolifiques des voies d'eau du Nouveau-Brunswick sont sans doute les salmonidés, espèce très prisée. Les salmonidés, famille de poissons téléostéens, comprennent plusieurs espèces de truites et d'ombles, ainsi que le saumon de l'Atlantique. Certains d'entre eux, comme l'omble de fontaine et le touladi, sont des espèces indigènes du Nouveau-Brunswick. D'autres ont été introduits dans nos eaux au début du siècle. La truite brune a été transplantée d'Europe, tandis que la truite arc-en-ciel provient de la côte occidentale de l'Amérique du Nord. Le très recherché saumon de l'Atlantique est une espèce indigène de l'Atlantique nord.

Certains salmonidés sont anadromes, ce qui signifie qu'ils naissent et grandissent en eaux douces. Ils migrent ensuite vers l'océan pour croître et parvenir à maturité, avant de retourner vers les eaux douces pour se reproduire. Mais il y en a d'autres qui passent toute leur vie en eaux douces (par exemple, la ouananiche).

La chair ferme et rosée des salmonidés est délicieuse. Leur intelligence et leur combativité en font un poisson idéal pour la pêche sportive. Si vous avez déjà taquiné le saumon de l'Atlantique, vous connaissez la griserie que procure la capture de ce magnifique animal!

Les salmonidés sont sans doute l'espèce la plus prisée des poissons d'eau douce, mais chacune des créatures évoluant dans un milieu aquatique joue un rôle essentiel. C'est pourquoi, lorsqu'on envisage de quelconques travaux d'amélioration de l'habitat du poisson, il faut considérer le système tout entier, un système composé de millions d'organismes interdépendants. L'enlèvement ou la perturbation d'une seule espèce peut déséquilibrer gravement le système. Il

faut agir avec discernement lorsqu'on effectue des travaux dans un cours d'eau ou près d'un cours d'eau.

Les lacs, cours d'eau et rivières du Nouveau-Brunswick abritent une vie végétale et animale très diversifiée. Les salmonidés partagent leur milieu naturel avec d'autres espèces anadromes, comme l'éperlan et le gaspareau, ainsi qu'avec des espèces sédentaires, comme la vandoise, le chevesne et le chabot visqueux. Le gaspareau et l'éperlan sont des espèces commerciales importantes, même si elles ne sont pas très prisées par les pêcheurs à la ligne. Leurs petits constituent une partie du régime alimentaire de certains salmonidés.

D'autres espèces, essentielles à la chaîne alimentaire, partagent le milieu aquatique. Les algues et le plancton sont les principales sources de nourriture des insectes aquatiques, comme l'éphémère, la phrygane, la perle et les larves de moustiques et de mouches noires. Ces insectes, à leur tour, sont mangés par les poissons. De nombreux poissons, quant à eux, font partie du régime alimentaire de prédateurs, tels l'ouïre, l'ours, le martin-pêcheur et même les poissons plus gros.

La vie d'un salmonidé

La truite et le saumon de l'Atlantique sont depuis longtemps admirés pour les prouesses qu'ils exécutent dans leur progression vers les frayères. Ils sont reconnus pour franchir des obstacles considérables, comme des chutes d'eau et des barrages, sous la force de leur instinct de reproduction. Certains poissons qui ne sont pas des salmonidés, comme l'éperlan et le gaspareau, ne peuvent, quant à eux, franchir de tels obstacles. Pour se rendre à leurs frayères, ils utilisent des cours d'eau sans obstacle. Un ponceau mal installé peut empêcher des milliers de ces poissons de frayer comme il convient, entraînant un désastre pour la population.

Comme on l'a expliqué précédemment, les espèces anadromes se multiplient et croissent en eaux douces, migrent vers l'eau salée où elles parviennent à maturité, puis retournent vers l'endroit qui les a vues naître pour renouveler le cycle (figure 2.1). La durée de chacune des étapes de leur cycle de vie et la période de l'année durant laquelle a lieu la reproduction dépendent de l'espèce considérée, ainsi que d'autres facteurs. Chaque espèce est légèrement différente des autres.

Malgré ces différences, les cycles de vie de tous les salmonidés anadromes suivent essentiellement le même schéma. À chaque étape de leur cycle de vie, ils ont des besoins particuliers. Ces besoins sont une eau limpide et fraîche, de la nourriture et de l'oxygène en

abondance, des frayères et lieux d'élevage de bonne qualité, finalement des cours d'eau dépourvus d'obstacles. Si de tels besoins ne sont pas satisfaits, le poisson ne pourra survivre.

Il importe de se rappeler que, même si la truite et le saumon de l'Atlantique partagent les mêmes habitats, ils ont chacun leurs préférences. Par exemple, le saumon de l'Atlantique évolue dans les secteurs peu profonds et à ciel ouvert des cours d'eau. Quant à l'omble de fontaine, elle évolue généralement dans des eaux plus lentes et dans des endroits offrant des abris, comme les plantes poussant dans le cours d'eau lui-même ou encore les rives affouillées de celui-ci. Lorsque l'on procède à l'amélioration d'un cours d'eau, on court le risque de convertir un habitat propice au saumon en un habitat plus adapté à la truite, et inversement. Il en sera ainsi si l'on installe trop de dispositifs de couverture (pas très recherchés par le saumon) ou si l'on enlève au contraire des abris existants (au détriment de la truite). C'est la raison pour laquelle il importe de savoir quelles espèces de poisson fréquentent le cours d'eau et quels sont les objectifs de mise en valeur des stocks de poisson pour cet endroit.

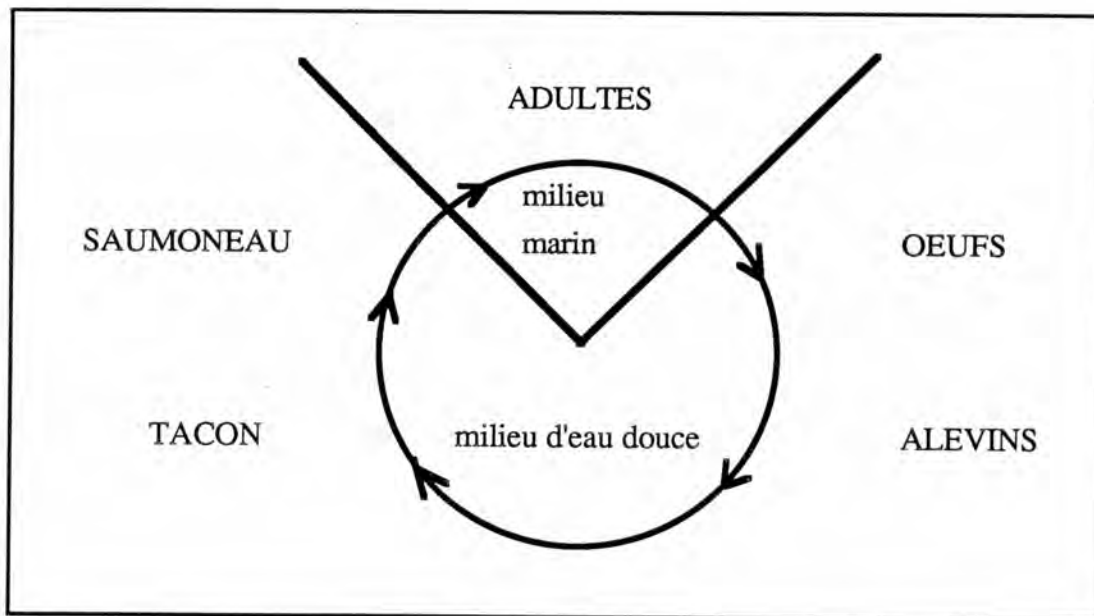


Figure 2.1. Diagramme de présentation du cycle de vie d'un saumon de l'Atlantique. Tous les salmonidés anadromes ont des cycles semblables. (Les salmonidés n'ont pas tous un cycle de vie comprenant l'étape appelée "saumoneau". Toutefois, tous les salmonidés anadromes passent par un processus physiologique semblable à la smoltification avant d'entrer dans le milieu marin.)

Lorsque les salmonidés adultes sont prêts à frayer, ils choisissent en général des lits de gros gravier propre. La taille du gravier correspond étroitement à la taille du poisson. La femelle déplace le gravier avec sa queue afin de se ménager un ou plusieurs nids pour ses oeufs. La formation de plusieurs nids est un mécanisme de protection biologique, de telle sorte que, si l'un d'eux vient à être détruit, tous les oeufs ne seront pas perdus. Selon l'espèce, la femelle peut déposer entre 1 500 et 4 000 oeufs dans ses nids. A mesure qu'elle dépose les oeufs, le mâle se tient près d'elle et, simultanément, libère la laitance pour féconder les oeufs. L'insuffisance de bonnes frayères peut entraîner de graves problèmes, tels la perturbation ou l'asphyxie des oeufs déjà déposés. Il se peut que certains poissons soient incapables de frayer. Quoi qu'il en soit, la diminution des frayères réduit le nombre de poissons qui parviennent à se développer.

Les adultes les plus vigoureux peuvent vivre assez longtemps pour frayer trois ou quatre saisons. Les saisons de frai successives d'un poisson ne se suivent pas nécessairement d'une année à l'autre. Certaines années pourront être omises. Dans certains cas, l'épreuve de la migration vers les zones de frai affaiblit considérablement le poisson et la mort peut en résulter peu après le frai. Certains poissons retournent immédiatement vers la mer après le frai. D'autres demeurent en eaux douces pendant quelques mois (en général, durant l'hiver) avant de migrer de nouveau vers leur milieu marin.

Les oeufs d'incubation sont extrêmement fragiles. Un environnement qui n'est pas optimal peut être mortel. La température de l'eau doit être fraîche, soit de 4 à 10 degrés Celsius. Les températures d'hiver, dans les nids, tombent ordinairement au-dessous de 4 degrés Celsius, et elles tombent souvent jusqu'à 0,5 degré Celsius durant des périodes prolongées. Des températures plus chaudes peuvent accélérer le processus d'incubation, entraînant ainsi l'éclosion des oeufs trop tôt dans la saison, avant qu'il n'y ait suffisamment de nourriture. Des températures de 20 degrés Celsius et plus peuvent être fatales. Il est également essentiel que les oeufs aient suffisamment d'oxygène pour survivre. Une eau riche en oxygène doit donc s'écouler librement au-dessus des oeufs, ce qui n'est possible que si le nid n'est pas obstrué par du limon. Toute perturbation physique du nid, qu'elle soit causée par l'homme ou la nature, peut avoir des conséquences catastrophiques.

Les jeunes qui viennent d'éclore s'appellent les alevins. Les alevins demeurent dans leur nid, se nourrissant à même leurs sacs vitellins. A ce stade, ils sont très vulnérables à la chaleur, à la lumière et, à cause de leur petite taille, aux prédateurs. Lorsque les jeunes poissons ont absorbé leurs sacs vitellins, on les appelle collectivement frai. Ils peuvent dès lors quitter le gravier et nager librement.

La nécessité de se nourrir incite le frai à rechercher les abondantes ressources des aires d'alevinage. Ces poissons se nourrissent principalement d'après ce qu'ils voient, c'est pourquoi il est essentiel, à ce stade et pour le reste de leur vie, que l'eau soit limpide. Une eau turbide peut avoir un autre effet nocif. Les impuretés irritent la membrane des branchies, ce qui rend la respiration difficile. Au surplus, les lésions causées aux membranes par une eau sale peuvent conduire à l'infection du tissu des membranes, voire à la mort.

Petit et sans défense, mais nageant quand même librement, le frai est, à ce stade, une proie particulièrement facile. Les moellons, les rives creusées et les plantes du bord de l'eau lui servent d'abris et sont pour lui des sources d'alimentation. Le frai se nourrit d'une grande variété d'invertébrés. Les larves d'insectes, comme celles de la mouche noire et de l'éphémère, sont particulièrement importantes. A mesure que le poisson devient plus gros, il peut absorber une nourriture plus consistante. Le frai plus avancé et les tacons se nourrissent d'insectes terrestres et aquatiques et de leurs larves, de certains crustacés et d'autres poissons plus petits. En général, si leur bouche est assez grande pour telle ou telle pâture, ils vont l'absorber.

Les poissons anadromes et, parmi eux, des non-salmonidés, peuvent passer entre un mois et deux ans, et même davantage, à se nourrir dans les fleuves. Chaque espèce a son propre chronomètre biologique, qui lui dit quand il est temps de descendre vers l'océan. Avant qu'un saumon de l'Atlantique ne soit prêt à quitter les eaux douces, il subit un changement physiologique, appelé smoltification, qui le prépare pour le milieu aquatique salin. Il passe d'une couleur verdâtre ou brunâtre à une couleur argentée luisante qui lui permettra de passer inaperçu dans l'océan. D'autres espèces, comme la truite et l'éperlan, subissent des modifications analogues, bien que moins importantes, en prévision de la phase marine de leur cycle de vie. Pour plus de détails sur les cycles de vie des différentes espèces, se référer au texte intitulé "Poissons d'eau douce du Canada" (voir l'annexe B).

La migration en aval est souvent entravée par des obstacles artificiels ou naturels, comme des ponceaux, des chutes d'eau, et des barrages d'usines hydro-électriques. Certains poissons peuvent franchir ces obstacles, d'autres non. Par exemple, ils peuvent traverser un barrage d'usine hydro-électrique et risquer la mort dans les turbines, ou bien ils peuvent sauter par-dessus, s'exposant à des blessures ou à la mort par suite de la chute. Ceux qui survivent poursuivent leur périple vers les aires de nourriture de l'océan.

La nourriture est abondante dans le milieu marin. Les poissons croissent rapidement, se

nourrissent d'invertébrés et de petits poissons. Toutefois, ils doivent se méfier des prédateurs, dont l'homme. Après une certaine période dans l'océan, les poissons, parvenus à maturité, retournent vers le cours d'eau qui les a vus naître. A cause de la mortalité naturelle et des prédateurs, seulement un pour cent, et même moins, des oeufs pondus parviendront à ce stade.

Les sujets parvenus à maturité entreprennent un long et difficile voyage. Ils doivent lutter contre le courant et parfois franchir des barrages et des chutes d'eau. Souvent, ils ne se nourrissent pas pendant leur voyage vers l'amont, et certains peuvent épuiser leurs réserves d'énergie avant d'arriver à destination ou bien deviennent des proies faciles pour les ours, les outres et l'homme. Ceux qui réussiront à atteindre les frayères poursuivront le cycle, assurant ainsi la survie de l'espèce.

Depuis les premiers temps de la colonisation jusqu'à nos jours, en passant par la révolution industrielle, les activités de l'homme ont menacé la survie du poisson à chaque étape de son cycle. Pour reconstituer les stocks de poisson à leur niveau d'antan, il nous faut apprendre à reconnaître les causes de leur déclin et à déterminer les mesures les plus indiquées pour renverser la tendance. Une partie de cet exercice, que l'on appelle "mise en valeur de l'habitat du poisson", vise la remise en état des habitats détériorés et la création de nouveaux habitats afin de rendre le milieu aquatique plus propice à la préservation des ressources halieutiques.

Que se passe-t-il dans
un bassin versant?

SECTION 3: Que se passe-t-il dans un bassin versant?

De la même façon qu'il est important de comprendre le poisson et ses besoins en matière d'habitat, il est nécessaire de bien connaître l'origine et la formation du réseau hydrographique. La présente section constitue une introduction à certains des principes fondamentaux de la dynamique des cours d'eau. Si vous désirez en savoir plus sur le sujet, vous pouvez consulter les références énumérées à l'annexe B. L'annexe D offre également des renseignements complémentaires sur la formation des voies d'eau.

La qualité de l'habitat du poisson reflète la qualité du bassin hydrographique tout entier (les bassins hydrographiques sont souvent appelés "lignes de partage des eaux" - voir le lexique). Le caractère lui-même de votre coin de pêche favori dépend de la qualité des eaux situées en amont (et, dans une certaine mesure, en aval), de la végétation environnante, du genre de sol et de l'utilisation qui est faite de la terre.

Les cours d'eau et autres nappes d'eau sont alimentés par les précipitations. Les précipitations sont en grande partie absorbées par le sol ou la nappe phréatique, elles s'évaporent ou bien elles imprègnent les racines des plantes. Les eaux restantes pénètrent les cours d'eau sous forme de ruissellements de surface et d'infiltrations souterraines. Heureusement, un faible pourcentage seulement des précipitations annuelles atteint nos lacs, nos cours d'eau et nos rivières. Si la totalité des précipitations s'écoulait directement dans le réseau hydrographique de surface, ce serait trop pour que les rives puissent résister et il en résulterait un problème d'érosion.

Les points d'eau d'un bassin hydrographique constituent un réseau et forment des cours d'eau de dimensions variées. L'origine du réseau hydrographique, en général les sources, porte le nom de cours d'eau du premier ordre. Ces cours d'eau n'ont pas affluents, mais ils forment les cours d'eau du second ordre lorsqu'ils se rejoignent. Lorsque des cours d'eau du second ordre se rejoignent, ils forment des cours d'eau du troisième ordre. Puis le modèle se continue, chaque ordre de cours d'eau donnant naissance à un ordre plus important, jusqu'à la formation de la rivière la plus grande du bassin hydrographique.

Les forces qui s'exercent sur les cours d'eau

Vous êtes-vous déjà demandé pourquoi votre cours d'eau préféré pour la pêche prend telle

ou telle sinuosité, ou encore pourquoi les mouilles sont espacées à intervalles presque égaux? Avez-vous déjà remarqué que les mouilles et les hauts-fonds se succèdent généralement le long d'un cours d'eau poissonneux et fertile?

Le caractère d'un cours d'eau, son schéma et la forme de son lit et de ses rives procèdent tous de la façon dont l'eau s'écoule. Deux forces exercent une action sur l'eau: la gravité et la friction. La gravité, force de l'attraction terrestre, entraîne l'eau vers le bas des pentes. La friction entre l'eau, d'une part, et le lit et les rives du cours d'eau, d'autre part, produit une résistance à la pression de la gravité. Cette résistance augmente à mesure que l'eau franchit des obstacles de plus en plus importants, comme des roches ou des boulders, et à mesure que la vitesse de l'eau s'accroît.

La vitesse d'écoulement de l'eau dans un canal est influencée par plusieurs facteurs, comme la pente, la largeur et la profondeur du canal, puis le degré de résistance. Par exemple, un cours d'eau étroit et peu profond qui descend un ravin présentera une vitesse beaucoup plus élevée qu'un cours d'eau large et profond s'écoulant dans une plaine inondable. La pente, la largeur, la profondeur et la résistance dépendent, quant à elles, de la configuration du terrain, du genre de sol, de la végétation et de l'utilisation que l'homme fait de la terre dans le bassin hydrographique. Les forces de la gravité et de la résistance obligent l'eau à creuser un canal sur le terrain. Lorsque l'eau est entraînée vers le bas, elle emporte avec elle les particules et débris qui ne peuvent résister à son courant.

La stabilité du canal et les qualités qu'il peut réunir pour former un habitat aquatique dépendent de la configuration du canal. Ainsi, on peut se faire une bonne idée du genre de cours d'eau qui constitue un bon habitat pour le poisson. Examinons brièvement les différents types de cours d'eau.

La configuration des cours d'eau

La configuration des cours d'eau peut prendre trois formes, mais une seule réunit les conditions optimales pour l'habitat du poisson. Les diverses configurations des cours d'eau sont décrites de la façon suivante par les spécialistes de la dynamique des cours d'eau: rectilignes, entrelacées, sinueuses (voir annexe D).

L'eau s'écoule généralement en formant des contours partout où elle passe, qu'elle traverse

des marécages ou une plaine inondable, ou bien qu'elle descende une montagne. Il en est ainsi parce que l'eau prend le chemin le plus facile, mais pas nécessairement le plus court. **Les cours d'eau rectilignes** ne sont pas l'oeuvre de la nature. En général, si un cours d'eau est assez droit, c'est parce que l'homme a modifié son cours pour quelque raison. Le plus souvent, les cours d'eau rectilignes ne réunissent pas les conditions propices à la survie du poisson. La vitesse de l'eau, favorisée par l'absence de méandres, érode les rives et entraîne la formation de dépôts limoneux. Dans les cours d'eau rectilignes, on ne trouve pas non plus la variété que requiert un habitat aquatique de qualité.

Les cours d'eau entrelacés ne peuvent pas, eux non plus, constituer des habitats productifs pour le poisson. Un cours d'eau entrelacé se divise en plusieurs cours d'eau plus petits qui se rejoignent, puis se divisent de nouveau. Ce phénomène résulte souvent de l'instabilité des rives, de la faible profondeur de l'eau et de la grande quantité d'alluvions que contient celle-ci, toutes choses qui rendent de tels cours d'eau non propices à la survie du poisson.

Comme on l'a mentionné précédemment, l'eau suit naturellement un cours formé de sinuosités ou de méandres. Il n'est donc pas surprenant que le cours d'eau le plus stable soit celui qui présente des méandres. En général, **les cours d'eau sinueux** ont des lits onduleux, en raison du mouvement de l'eau d'un côté du cours d'eau à l'autre. Des mouilles profondes succèdent souvent à des seuils peu profonds, ce qui donne au poisson les abris et les frayères dont il a besoin. Si l'on ajoute à cela la stabilité des rives, on constate que les cours d'eau sinueux constituent l'habitat idéal pour le poisson, pourvu que l'homme ne fasse rien pour détruire l'équilibre de tels cours d'eau.

Il importe de se rappeler que les cours d'eau sont dynamiques. Ils changent constamment et de façon subtile. Cette propriété rend les cours d'eau extrêmement fragiles, d'autant plus que les différentes parties d'un réseau hydrographique sont interdépendantes. Il faut être très minutieux lorsqu'on travaille dans un cours d'eau ou près d'un cours d'eau, parce que tout ce qu'on y fait se répercutera tant en amont qu'en aval. Par exemple, enlever un barrage de castors afin de permettre au poisson de passer pour aller frayer peut sembler une excellente idée. Il pourra au contraire en résulter de graves problèmes, par exemple, l'inondation et l'érosion en aval et la destruction du frai et des oeufs en amont. Chaque habitat est un cas particulier qu'il faut examiner séparément, la meilleure solution au problème que pose un cours d'eau pouvant être catastrophique pour un autre cours d'eau.

La clé d'une bonne mise en valeur de l'habitat du poisson consiste à préserver le cours

d'eau dans son état naturel - rives stables, méandres, puis mouilles succédant à des seuils. Modifier un cours d'eau ou le redresser ne fera qu'empirer la situation.

Nous savons que vos intentions sont les meilleures du monde en ce qui concerne l'amélioration de l'habitat du poisson du Nouveau-Brunswick, mais les actions les mieux intentionnées peuvent elles-mêmes avoir des conséquences graves si elles ne sont pas mises à exécution d'une bonne façon. C'est pourquoi, avant de commencer vos travaux, vous devriez consulter un hydrologue ou un spécialiste de la biologie aquatique. Il pourra vous dire les effets de la solution que vous proposez sur l'équilibre du cours d'eau et il saura vous conseiller les mesures les plus indiquées.

Mise en oeuvre de
votre projet

SECTION 4: Mise en oeuvre de votre projet

Quelques mots sur la planification . . .

Avant que votre équipe n'entreprenne les travaux de mise en valeur de l'habitat du poisson, planifiez les travaux en question avec minutie. Rappelez-vous que les entreprises les mieux intentionnées peuvent échouer si elles sont mal préparées. Donc, asseyez-vous quelques instants, puis relisez **soigneusement** vos notes et la liste de contrôle des travaux.

Assurez-vous des points suivants:

- votre projet est conforme au plan de gestion des pêches de la région et il ne va pas à l'encontre de l'intérêt des autres utilisateurs de la ressource.
- vous avez minutieusement analysé l'état de votre cours d'eau.
- vous bénéficiez du soutien scientifique et technique des spécialistes fédéraux et provinciaux de la biologie aquatique ou du centre local de mise en valeur des salmonidés (on peut également consulter les fonctionnaires des pêcheries du MPO).
- vous employez la technique de mise en valeur la plus indiquée pour votre cours d'eau.
- vous bénéficiez de l'aide d'un groupe de bénévoles et vous disposez d'un équipement convenable et suffisant pour vos travaux.
- chacun des membres de votre équipe sait quand et où les travaux auront lieu.
- vous avez obtenu tous les **permis nécessaires** pour commencer vos travaux. Ne pas oublier le permis de modification de cours d'eau, ni l'approbation du propriétaire!

Ne pas oublier que, de la qualité de la planification de vos travaux, dépend l'acceptation de votre demande!

Quelques mots sur la sécurité . . .

Il ne faut pas oublier que c'est dans l'eau ou près de l'eau que vous exécutez vos travaux. Il faut donc **toujours agir avec prudence!**

Souvenez-vous des points suivants . . .

- Vous travaillerez sur l'eau, ce qui présente des risques, et vous utiliserez sans doute de gros matériaux, voire un matériel lourd.
- Observez toutes les consignes de sécurité et conservez avec vous une trousse de premiers soins bien assortie. Assurez-vous de toujours disposer d'un véhicule en cas d'accident grave nécessitant un transport à l'hôpital. Par mesure de précaution, faites suivre à quelques membres de votre équipe un cours de secouriste.
- Des vêtements appropriés vous protégeront contre les blessures. Si vous travaillez avec des matériaux ou des équipements lourds, surtout des tronçonneuses, portez des bottes, des gants, des casques et des masques protecteurs. - Les individus qui ont des problèmes de santé doivent se garder de faire des efforts excessifs. Assurez-vous que chacun des membres de votre équipe dispose d'une bonne quantité de nourriture et d'eau pour la journée. La fatigue peut conduire à des imprudences et les imprudences à des accidents!

Par-dessus tout, rappelez-vous qu'aucune entreprise ne mérite que l'on y laisse sa vie ou un membre. Usez de prudence et de bon sens et **opérez de façon sécuritaire!**

Formalités . . .

L'obstacle le plus important à franchir pour commencer vos travaux a sans doute trait aux formalités de demande et d'approbation. Ces formalités peuvent nécessiter plusieurs semaines. Les informations requises pour les formalités de demande et d'approbation sont décrites aux pages suivantes. Le Centre d'amélioration de l'habitat du poisson (CAHP) vous aidera à préparer la proposition et à présenter les demandes de permis. Il pourra vous dire où en est l'examen de votre projet.

Si vous avez des questions concernant les pages suivantes ou concernant le formulaire de proposition, n'hésitez pas à communiquer avec nous à l'adresse suivante:

CENTRE D'AMELIORATION DE L'HABITAT DU POISSON
343, RUE ARCHIBALD
C.P. 1268
MONCTON (N.-B.)
E1C 8P9
(506) 857 - 8824

Note: Le formulaire de proposition, la demande d'acceptation et le formulaire d'approbation du propriétaire se trouvent à l'annexe E.

POINTS A EXAMINER POUR L'APPROBATION DES TRAVAUX

Pour vous aider à préparer une proposition acceptable et à comprendre le processus d'évaluation, voici une liste des critères d'évaluation des propositions.

HABITAT:

- 1) Les travaux concernent-ils un cours d'eau dans lequel l'habitat du poisson est restreint?
- 2) Les travaux causeront-ils des dommages à l'habitat d'autres endroits de la nappe d'eau?
- 3) Les travaux augmenteront-ils la surface de l'habitat du poisson?
- 4) Les travaux amélioreront-ils l'habitat du poisson?
- 5) Les travaux assureront-ils une protection à long terme pour la région considérée?
- 6) Quelle est la dimension de la nappe d'eau sur laquelle les travaux seront exécutés?

POISSON:

- 7) Les espèces que l'on veut mettre en valeur sont-elles des espèces indigènes du Nouveau-Brunswick?
- 8) Les travaux augmenteront-ils le nombre de poissons?
- 9) Les travaux auront-ils un effet préjudiciable sur une autre espèce?
- 10) Les travaux favoriseront-ils la reproduction naturelle?

TRAVAUX:

- 11) Les travaux paraissent-ils judicieux du point de vue technique et écologique?
- 12) Quelle sera la durée des travaux?
- 13) Quel entretien les travaux nécessiteront-ils?
- 14) Quelles sont les spécialités nécessaires pour les travaux?
- 15) Les travaux exigent-ils des mesures immédiates?
- 16) Quel est le rapport avantages-coûts des travaux?

BENEVOLES:

- 17) Combien d'organismes participeront aux travaux?
- 18) Combien de personnes participeront aux travaux?
- 19) Votre organisation a-t-elle participé à d'autres travaux d'amélioration?

RELATIONS PUBLIQUES:

- 20) La collectivité locale appuie-t-elle les travaux?
- 21) Combien de personnes seront sensibilisées aux travaux d'amélioration qu'effectuera votre organisation?
- 22) Combien de personnes profiteront des travaux?

SOUTIEN:

- 23) De quel genre de soutien votre organisation a-t-elle besoin (soutien financier, soutien technique, etc.)?

PROCESSUS D'APPROBATION DES TRAVAUX

1) L'association ou l'équipe doit obtenir le Guide de mise en valeur de l'habitat du poisson et remplir les formulaires de demande (avec l'aide du CAHP et/ou du MPO et/ou des spécialistes provinciaux de la biologie aquatique). (Si les travaux sont conformes à la protection de l'environnement et qu'ils répondent aux objectifs du CAHP, celui-ci préparera les formulaires et fera pour vous une demande de permis de modification de cours d'eau.)

2) La proposition est assujettie à des formalités d'examen précises.*

3) Si l'approbation est donnée, vous pourrez recevoir l'aide** dont vous avez besoin pour exécuter les travaux. Si elle ne l'est pas, elle sera renvoyée à l'association pour qu'elle y apporte

des modifications.

4) Lorsque les travaux sont terminés, l'association doit présenter un rapport au MPO, au MRNENB et au CAHP. (Si vous présentez le rapport au CAHP, celui-ci pourra faire les copies nécessaires pour le MPO et le MRNENB.)

* Les représentants des organisations suivantes pourront participer aux formalités de l'examen:

MPO - Ministère des Pêches et des Océans (fédéral)

ME - Ministère de l'Environnement (fédéral)

MRNENB - Ministère des Ressources naturelles et de l'Énergie du Nouveau-Brunswick

MAMENB - Ministère des Affaires municipales et de l'Environnement du Nouveau-Brunswick

MPNB - Ministère des Pêches du Nouveau-Brunswick

** Seule une aide en nature pourra être apportée. Il pourra s'agir d'outillage, d'aide et de conseils spécialisés, de surveillance des travaux, etc. Certains programmes peuvent donner droit à une aide financière dans certains cas spéciaux. Le CAHP vous donnera des renseignements à ce sujet.

Note: Bien que le MPO et le MAMENB examinent tous deux le formulaire de proposition d'amélioration de l'habitat du poisson et le formulaire de demande de modification de cours d'eau, le consentement de l'un ne garantit pas le consentement de l'autre. Une réponse négative ne signifie pas que la proposition ne peut être présentée de nouveau. Il faut cependant la modifier pour qu'elle réponde aux objectifs du programme.

LISTE DE CONTROLE DES TRAVAUX

Cette liste de contrôle illustre les étapes nécessaires à l'organisation de vos travaux. Rappelez-vous que vos travaux peuvent s'étaler sur plusieurs années. Assurez-vous que votre équipe est disposée à prendre ce genre d'engagement.

A. RECONNAISSANCE (printemps, année 1)

- 1) reconnaître le problème général et bien l'étayer;
- 2) se familiariser avec la région où le problème se pose;

- 3) faire le schéma de la région, en indiquant l'endroit où se situe le problème;
- 4) prendre des photographies illustrant l'endroit où se trouve le problème;
- 5) voir si des associations ou groupements locaux accepteraient de participer aux travaux;

B. EVALUATION (printemps/été, année 1)

- 1) effectuer le tour d'horizon que nous vous avons suggéré;
- 2) procurez-vous une carte et peut-être aussi une photographie aérienne de la région (voir l'annexe A);
- 3) repérer la région à améliorer et bien l'étayer;
- 4) consulter le Ministère des Pêches et des Océans (MPO), les représentants provinciaux du Ministère des Ressources naturelles et de l'Energie du Nouveau-Brunswick ou du Ministère des Affaires municipales et de l'Environnement du Nouveau-Brunswick (voir l'annexe A);
- 5) présentez vous au Service du cadastre et de l'information foncière (SCIF) pour savoir qui sont les propriétaires des terres environnantes (pour une liste des bureaux du SCIF, se référer à l'annexe A);
- 6) obtenir l'approbation de principe du ou des propriétaires;

C. PLAN (automne, année 1, et hiver, année 2)

- 1) décider de la solution, avec l'aide du MPO et des biologistes provinciaux de l'amélioration de l'habitat du poisson;
- 2) faire le plan des travaux à exécuter;
- 3) s'assurer que les travaux ne contreviendront pas aux lois fédérales ou provinciales sur l'environnement;
- 4) obtenir l'approbation écrite des propriétaires pour les travaux (voir formulaire d'approbation du propriétaire);
- 5) obtenir l'engagement ferme des associations ou groupements intéressés;
- 6) remplir le formulaire de proposition et l'envoyer au Centre d'amélioration de l'habitat du poisson (CAHP) (voir l'adresse ci-dessus) ou au MRNENB (voir l'annexe A);
- 7) remplir le permis de modification de cours d'eau et l'envoyer au Ministère des Affaires municipales et de l'Environnement (MAMENB). On peut se procurer la trousse de demande de modification d'un cours d'eau en s'adressant au MAMENB et peut-être aussi au CAHP;

D PREPARATION POSTERIEURE A L'APPROBATION DES TRAVAUX (hiver/printemps, année 2)

- 1) obtenir l'aide des spécialistes et techniciens fédéraux et provinciaux de la biologie aquatique;
- 2) préparer une liste de contrôle des matériaux et de l'outillage;
- 3) organiser les matériaux et l'outillage, planifier le calendrier et les voies d'acheminement;
- 4) fixer la date des travaux;
- 5) faire appel à la main-d'oeuvre bénévole;
- 6) prendre des dispositions pour les premiers soins sur le lieu de travail (par exemple, l'ambulance Saint-Jean ou un autre personnel bien entraîné, fournitures de premiers soins, transport à l'hôpital) et confier à une personne le soin de s'assurer que les consignes de sécurité sont observées (vêtements de travail appropriés, gants, casques, etc.);
- 7) morceler les tâches en portions faciles à gérer;
- 8) former des équipes de travailleurs;
- 9) affecter les équipes à des tâches bien précises;
- 10) organiser la journée de travail. N'oubliez pas de distribuer vivres, eau, café ou thé;
- 11) préparez-vous à l'imprévu;
- 12) informer les médias locaux de votre entreprise.

E. MISE EN OEUVRE - EXECUTION! (été/automne, année 2)

- 1) prendre des photographies avant, pendant et après;
- 2) à la fin de la journée, vérifier minutieusement les travaux effectués;
- 3) indiquer à chacun la prochaine journée de travail;

F. SUIVI (automne, année 2)

- 1) terminer les tâches laissées en suspens;
- 2) vérifier les effets des travaux;
- 3) rédiger et présentez un rapport au Centre d'amélioration de l'habitat du poisson (et assurez-vous que le MPO et le MRNENB en obtiennent des exemplaires);
- 4) chaque année, après la crue nivale du printemps, vérifier les structures et effectuer l'entretien nécessaire.

Annexe 'a'

ANNEXE 'a': Adresses importantes

**Gouvernement du Canada
Ministère des Pêches et des Océans**

REGION DU GOLFE:

MONCTON	ADMINISTRATION DE LA REGION DU GOLFE C.P. 5030 343, rue Archibald Moncton (N.-B.) E1C 9B6 Division de la mise en valeur et de l'habitat du poisson Division de la gestion de l'habitat	(506) 857-6253 (506) 857-6977
TRACADIE	BUREAU REGIONAL C.P. 1670 Tracadie (N.-B.) E1C 2B0 Gestionnaire régional: Normand Dougas	(506) 395-6321
SHEDIAC	BUREAU DE DISTRICT DU SUD-EST DU NOUVEAU-BRUNSWICK C.P. 1120 Shediac (N.-B.) E0A 3G0 Chef régional de la conservation: Gérard Blanchard Fonctionnaire des pêcheries: Martin Sirois	(506) 532-6631
SOUS-BUREAUX DE DISTRICT		
BAIE SAINTE-ANNE	C.P. 240 Baie Sainte-Anne (N.-B.) E0C 1A0 Fonctionnaire des pêcheries: Edmond Martin	(506) 228-4263
BLACKVILLE	C.P. 148 Blackville (N.-B.) E0C 1C0 Surveillant de secteur: Fred Butler Fonctionnaire des pêcheries: Stewart Manderson	(506) 843-2229
BUCTOUCHE	C.P. 8 Buctouche (N.-B.) E0A 1G0 Fonctionnaire des pêcheries: Robert LeBlanc	(506) 743-2274
CHATHAM	C.P. 458 Chatham (N.-B.) E1N 3A8 Fonctionnaire des pêcheries: Wayne Olsen	(506) 773-3268
DOAKTOWN	C.P. 99 Doaktown (N.-B.) E0C 1G0 Fonctionnaire des pêcheries: James Curwin	(506) 365-7832

NEWCASTLE	C.P. 293 Newcastle (N.-B.) E1V 3M4 Surveillant de secteur: Bill Scott Fonctionnaire des pêcheries: J. Fred L. Johnston	(506) 662-4162
PORT ELGIN	C.P. 81 Port Elgin (N.-B.) E0A 2K0 Fonctionnaire des pêcheries: Fernand Jacob	(506) 538-2331
RED BANK	C.P. 100 Red Bank (N.-B.) E0C 1W0 Fonctionnaire des pêcheries: Stephen Savoy	(506) 836-7779
RICHIBUCTOU	C.P. 427 Richibuctou (N.-B.) E0A 2M0 Surveillant de secteur: Daniel Cormier Fonctionnaire des pêcheries: Eugène Robichaud	(506) 523-4435
TRACADIE	BUREAU DE DISTRICT DU NORD- EST DU NOUVEAU-BRUNSWICK C.P. 1670 Tracadie (N.-B.) E0C 2B0 Chef régional de la conservation: Raoul Breault Fonctionnaire des pêcheries: Jean-Yves Mallet	(506) 395-6321
SOUS-BUREAUX DE DISTRICT:		
BATHURST	700, avenue Saint-Pierre Bathurst (N.-B.) E2A 2Y8 Surveillant de secteur: Fonctionnaire des pêcheries: J.A. Marc Doucet	(506) 548-7485
CARAQUET	C.P. 155 Caraquet (N.-B.) E0B 1K0 Fonctionnaire des pêcheries: Clément Larocque	(506) 727-3038
DALHOUSIE	C.P. 328 Dalhousie (N.-B.) E0K 1B0 Fonctionnaire des pêcheries: Robert Roy	(506) 684-2202
EDMUNDSTON	121, rue Church Edmundston (N.-B.) E3V 1J9 Fonctionnaire des pêcheries: Emile Arseneau	(506) 735-6283
GRAND FALLS	C.P. 306 Grand Falls (N.-B.) E0J 1M0 Fonctionnaire des pêcheries: Moïse Lévesque	(506) 473-2775
KEDGEWICK	C.P. 128 Kedgwick (N.-B.) E0K 1C0 Fonctionnaire des pêcheries: Maurice Lévesque	(506) 284-2312

LAMEQUE	C.P. 157 Lamèque (N.-B.) E0B 1V0 Fonctionnaire des pêcheries: Gaetan Couturier	(506) 344-2253
NEGUAC	C.P. 30 Néguac (N.-B.) E0C 1S0 Fonctionnaire des pêcheries: Wayne Thompson	(506) 776-3307
PLASTER ROCK	C.P. 489 Plaster Rock (N.-B.) E0J 1W0 Fonctionnaire des pêcheries: Stephen Sprague	(506) 356-2131
SHIPPAGAN	C.P. 358 Shippagan (N.-B.) E0B 2P0 Surveillant de secteur: Marcel Mazerolle Fonctionnaire des pêcheries: Bernard Mallet	(506) 336-8712

CENTRES DE MISE EN VALEUR DES SALMONIDES:

CHARLO	Centre de mise en valeur des salmonidés de Charlo C.P. 161 Charlo (N.-B.) E0B 1M0 Gestionnaire: Paul Cameron	(506) 684-4459
MIRAMICHI	Centre de mise en valeur des salmonidés de Miramichi C.P. 780, R.R. 1 Newcastle (N.-B.) E1V 3L8 Gestionnaire: Arlie Wynn	(506) 622-1781

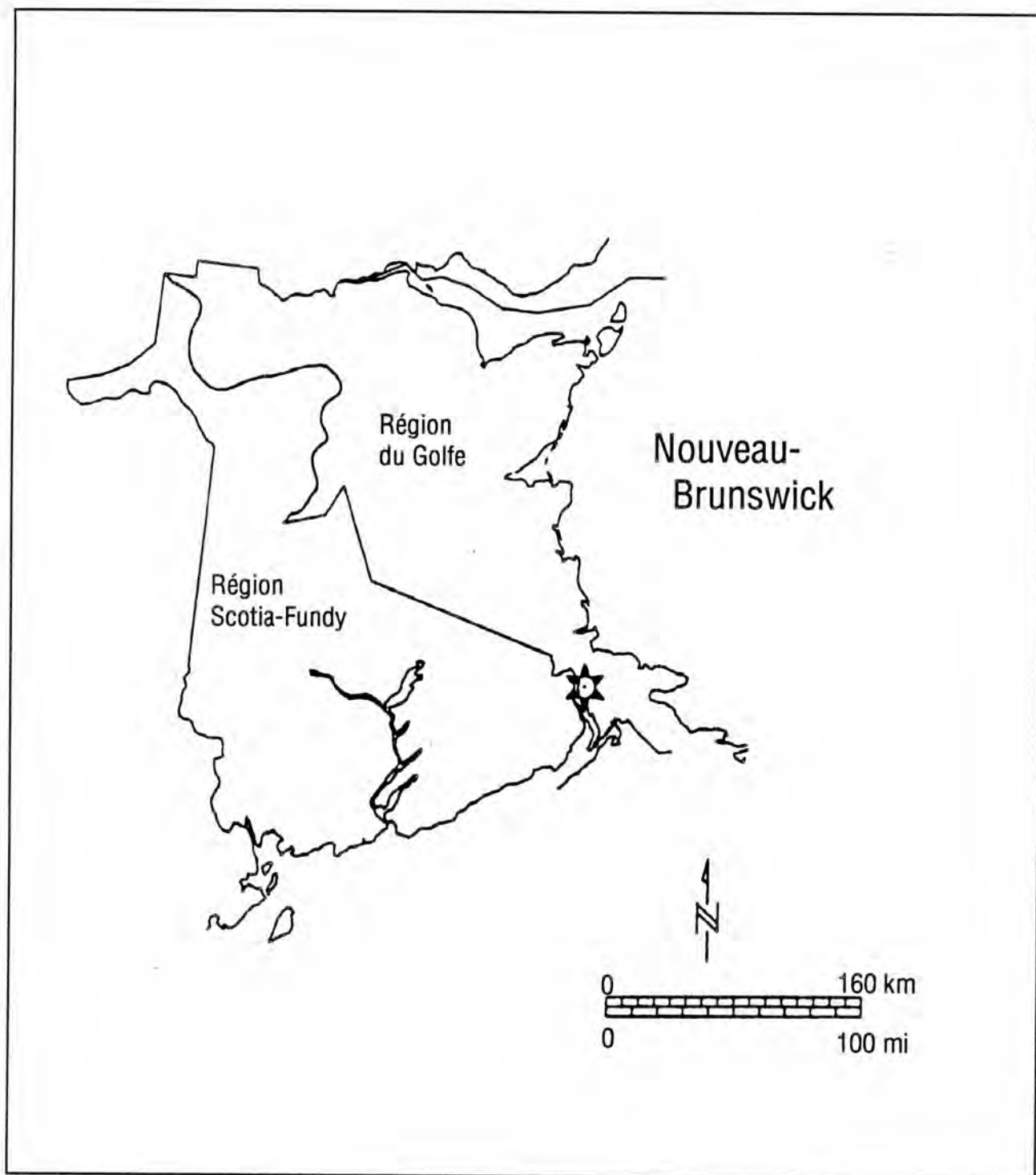


Figure a1: Carte du Nouveau-Brunswick, avec indication de la frontière entre la Région du Golfe et la Région Scotia-Fundy.

REGION SCOTIA-FUNDY:

HALIFAX	BUREAU REGIONAL DE SCOTIA-FUNDY	(902) 426-8398
	Division de la gestion de l'habitat du poisson C.P. 550 Halifax (N.-E.) B3J 2S7	

STATIONS DE PISCICULTURE:

MACTAQUAC	Station de pisciculture de Mactaquac R.R. 6 Fredericton (N.-B.) E3B 4X7 Gestionnaire: James W. McAskill	(506) 363-3022 ou -3021
SAINT-JEAN	Station de pisciculture de Saint-Jean 1700, chemin Loch Lomond Saint-Jean (N.-B.) E2J 2A3 Gestionnaire: Douglas J. Aitken	(506) 649-2370

Note: Le présent manuel a été conçu pour la province du Nouveau-Brunswick. La Région Scotia-Fundy et la Région du Golfe du MPO exercent chacune leurs compétences sur un secteur géographique précis de cette province (figure A1). Pour obtenir des conseils sur des travaux particuliers, prière de communiquer avec le bureau régional compétent selon l'endroit où ils doivent être effectués. Bien que la restauration de l'habitat intéresse aussi la Région Scotia-Fundy, le soutien technique et scientifique se limite à l'examen des propositions reçues par le biais du système de présentation établi. Par conséquent, la plupart des personnes-ressources auxquelles vous vous adresserez se trouvent dans la Région du Golfe et la Région Scotia-Fundy.

**GOUVERNEMENT DU NOUVEAU-BRUNSWICK
MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE L'ÉNERGIE**

Région 1	(Administration) - BATHURST C.P. 170 Prolongement du boulevard Vanier Bathurst (N.-B.) E2A 3Z2 Spécialiste de la biologie aquatique: Al Madden (506) 546-6611	CAMPBELLTON C.P. 277, 164 rue Arran Campbellton (N.-B.) E3N 3G4 Spécialiste de la biologie aquatique: Gilles Godin (506) 753-3327
Région 2	(Administration) - NEWCASTLE 80, rue Pleasant Newcastle (N.-B.) E1V 1X7 Spécialistes de la biologie aquatique: Bob Currie, Bernard Dubée	(506) 622-2636
Région 3	(Administration) - HAMPTON C.P. 150 (333, rue Main) Hampton (N.-B.) E0G 1Z0 Spécialiste de la biologie aquatique: Tom Pettigrew	(506) 832-5532
Région 4	(Administration) - FREDERICTON R.R. 6 Fredericton (N.-B.) E3B 4X7 Spécialistes de la biologie aquatique: Peter Cronin, Tom Reid	(506) 453-1802
Région 5	(Administration) - EDMUNDSTON C.P. 398 Edmundston (N.-B.) E3V 3L1 Spécialistes de la biologie aquatique: Norman Prentice, Ed LeBlanc	(506) 735-4751

**BUREAUX DU SERVICE DU CADASTRE ET DE L'INFORMATION FONCIERE
DIVISION DE LA CARTOGRAPHIE ET DES REGISTRES FONCIERS**

BATHURST	159, rue Main, pièce 214 Bathurst (N.-B.) E2A 1A6	(506) 548-4518
EDMUNDSTON	Pièce 225, 121, rue de l'Eglise Carrefour Assomption Edmundston (N.-B.) E3V 1J9	(506) 739-7731
FREDERICTON	985, Chemin College Hill, C.P. 6000 Frédéricton (N.-B.) E3B 5H1	(506) 453-2112
MONCTON	770, rue Main, C.P. 5001 Moncton (N.-B.) E1C 8R3	(506) 858-2517
SAINT-JEAN	179, rue Charlotte, C.P. 5001 Saint-Jean (N.-B.) E2L 4Y9	(506) 658-2419

CARTES ET PHOTOGRAPHIES AERIENNES

PHOTOGRAPHIES AERIENNES

Services de gestion des ressources maritimes (SGRM)
16, rue Station
C.P. 310
Amherst (N.-E.) B4H 3Z5 (902) 667-7231

PHOTOGRAPHIES AERIENNES ET CARTES TOPOGRAPHIQUES

Ministère des Ressources naturelles et de l'Energie
Direction des terres de la Couronne, Division des ventes de cartes et de photos
C.P. 6000 (Edifice Centennial, pièce 675)
Frédéricton (N.-B.) E3B 5H1 (506) 453-2764

ANNEXE 'b': Lectures suggérées et ouvrages de référence

Lectures suggérées

(voir également la liste des ouvrages de référence utilisés pour la rédaction du présent manuel)

Hynes, H.B.N., 1979, *The Ecology of Running Waters*, 4ième édition, Liverpool University Press, Grande-Bretagne.

Leopold, L.B., M. G. Gordon et J. P. Miller, 1964, *Fluvial Processes in Geomorphology*, W. H. Freeman and Co., San Francisco, Californie.

Morisawa, M., 1968, *Streams: their dynamics and morphology*, McGraw-Hill Inc., Etats-Unis d'Amérique.

Scott, W.B. et E. J. Crossman, 1979, *Freshwater Fishes of Canada*, 3e édition, The Bryant Press Ltd. Canada.

Vannote, R. L., G. W. Minshall, K. W. Cummins, J. R. Sedell et C. E. Cushing, 1980, *The River Continuum Concept*, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37:130-137.

Ouvrages de référence

Voici une liste des ouvrages de référence utilisés pour la préparation du présent manuel.

Blouin, Glen, 1984, Arbustes des Bois - La flore méconnue du Nouveau-Brunswick, Ministère des Ressources naturelles du Nouveau-Brunswick, Saint-Jean, Nouveau-Brunswick.

Binns, N. Allen, 1986, Stabilizing Eroding Stream Banks in Wyoming, A Guide to Controlling Bank Erosion in Streams, Wyoming Game and Fish Department, Cheyenne, Wyoming.

Gilbert, John C., 1978, Large scale experimental salmonid nursery area habitat improvement, Big Tracadie River, New Brunswick, Ministère des Ressources naturelles et de l'Energie du Nouveau-Brunswick, Bulletin d'information sur les pêches no 1, 23p.

Gouvernement du Canada, Ministère des Pêches et des Océans, et Province de la Colombie-Britannique, Ministère de l'Environnement, 1980, Stream Enhancement Guide, Vancouver, Colombie-Britannique, 82p.

Gray, Donald H., et Andrew T. Leiser, 1982, Biotechnical Slope Protection and Erosion Control, Van Nostrand Reinhold Company, New York.

Houde, Benoît et Gisèle Bertrand, 1986, Liste des plantes riveraines recommandées, Gouvernement du Québec.

Hubbs, Carl C., 1932, Methods for the Improvement of Michigan Trout Streams, University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan.

Marie-Victorin, Frère, 1947, Flore Laurentienne, Les Frères des Ecoles Chrétiennes, Montréal (Québec).

McKay, Sheila et Paul Catling, 1979, Trees, Shrubs, and Flowers to Know in Ontario, J.M. Dent and Sons (Canada) Limited, Oshawa (Ontario).

Meister, J.P., 1986, Specifications for Establishing a Nursery for Native Plants in New Brunswick within the Framework of the Fish Habitat Improvement Program, Rapport d'expert du MPO.

Michigan Department of Conservation, Fish Division, 19 , Construction of Rock Deflectors for Trout, Michigan.

Miller, J. G. et R. Tibbott, 1983, Fish Habitat Improvement for Streams, Pennsylvania Fish Commission, Pennsylvanie.

Ministère de l'Environnement du Nouveau-Brunswick, Direction des ressources en eau, 1985, Watercourse Alteration Technical Guidelines, Fredericton, Nouveau-Brunswick.

Ministère des Ressources naturelles de l'Ontario, 1984, Community Fisheries Involvement Program, Field Manual, Part 1: Trout Stream Rehabilitation, Ontario Queen's Printer, Toronto (Ontario).

Otis, Maurice B., 1958, Guide To Stream Improvement, N.Y. State Department of Environment, Conservation Information Leaflet, New York.

Paquet, Gilles, 1983, Techniques de construction de barrages dans les petits cours d'eau, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Québec.

Paquet, Gilles, 1984, Guide d'amélioration, de construction et de restauration d'abris pour les poissons dans les petits cours d'eau, Dépôt légal: 4e trimestre, 1984, Bibliothèque nationale du Québec.

Paquet, Gilles, 1986, Lignes directrices pour l'amélioration et la restauration de l'habitat du poisson dans les petits cours d'eau, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Québec.

Parker, Sybil P. (Rédacteur en chef), 1984, Dictionary of Scientific and Technical Terms, 3e édition, McGraw-Hill Book Company, New York.

Programme Berges neuves, 1985, Guide technique de mise en valeur du milieu aquatique, Ministère de l'Environnement du Québec, Québec.

Reeves, G.H., et T.D. Roelofs, 1982, Influence of Forest and Rangeland Management on Anadromous Fish Habitat in Western North America, Rehabilitating and Enhancing Stream Habitat, Part 2, Field Applications, United States Department of Agriculture, Forest Service, Anadromous Fish Habitat Program, Pacific Northwest Forest and Range Experiment Station, General Technical Report PNW-140.

Roland, A.E. et E.C. Smith, 1969, The Flora of Nova Scotia, The Nova Scotia Museum, Halifax (Nouvelle-Ecosse).

Schnick, Rosalie A. et autres, 1982, Mitigation and Enhancement Techniques for the Upper Mississippi River and Other Large River Systems, U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Resource Publication 149, Washington, D.C.

Seehorn, Monte E., 1985, Fish Habitat Improvement Handbook, U.S. Forest Service, Southern Region, Atlanta, Georgie, Publication technique R8-TP7.

Stream Renovation Guidelines Committee, 1983, Stream Obstruction Removal Guidelines, The Wildlife Society, American Fisheries Society and Association internationale des agences du poisson et de la faune sauvage.

Toews, D.A.A. et M.J. Brownlee, 1981, A Handbook for Fish Habitat Protection on Forest Lands in British Columbia, Ministère des Pêches et des Océans, Vancouver (Colombie-Britannique).

United States Department of Agriculture, Forest Service, 1969, Wildlife Habitat Improvement Handbook, Washington, D.C., U.S. Government Printing Office, FSH-2609-11.

United States Department of the Interior, 1968, Stream Preservation and Improvement, Washington, D.C., Manual 6760.

United States Department of Transportation, Federal Highway Administration, 1979, Restoration of Fish Habitat in Relocated Streams, Washington, D.C., FHW-IP-79-3.

Van der Wal, H. et A.G. Coche, 1981, Simple Methods of Aquaculture: Water for freshwater fish culture, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome.

Washburn and Gillis Associates Ltd., 1986, Preliminary Proposed Fish Habitat Improvement Techniques, 404, rue Queen, Frédéricton (Nouveau-Brunswick), Rapport d'expert du MPO.

White, Ray J. et Oscar M. Brynildson, 1967, Guidelines for Management of Trout Stream Habitat in Wisconsin, Department of Natural Resources, Division of Conservation, Madison, Wisconsin, Bulletin technique no 39.

Wingate, P.J. et autres, 1979, Guidelines for Mountain Stream Relocation in North Carolina, North Carolina Wildlife and Resources Commission, Division of Inland Fisheries, Caroline du Nord, Rapport technique no 1.

Annex 'c'

ANNEXE 'c': Lexique de termes utiles

AFFOUILLEMENT: érosion graduelle ou rapide de particules, sur les parois ou le lit d'un canal, causée par la butée du courant.

ALEVIN (frai en sac): stade de développement d'un embryon de salmonidé, allant de l'éclosion à l'absorption du sac vitellin.

ALIMENTATION PROVENANT D'UNE SOURCE: le fait d'être approvisionné avec de l'eau souterraine, chaude ou froide, pure ou minéralisée.

ALLUVIONNEMENT: dépôt, sur le lit d'un cours d'eau, des matières détachées par l'érosion.

ANADROME: se dit des poissons qui se reproduisent en eaux douces, puis migrent vers des eaux salées ou saumâtres pour y croître pendant une partie de leur cycle de vie. C'est habituellement dans de telles eaux qu'ils parviennent à maturité.

BASSIN HYDROGRAPHIQUE: surface concave (vallée) recueillant les précipitations dans un cours d'eau; souvent confondu avec la ligne de partage des eaux.

BORD DE RIVIERE: chacune des rives longeant une nappe d'eau. **ENROCHEMENT:** fondation ou mur construit de roches brisées ou de billes; le mur ainsi construit peut être de conception soit improvisée, soit prédéterminée.

BOULDER: toute roche de plus de 25 cm (10 po) de diamètre.

CANAL: dépression longue et étroite, en pente et formant un creux, permettant l'écoulement d'un cours d'eau naturel.

CANAL ENTRELACE: canal qui se divise en plusieurs canaux, lesquels se rejoignent, puis se divisent de nouveau; il peut s'agir de l'ajustement d'une charge de débris trop importante pour être transportée par le canal unique.

COURS D'EAU: ruissellement dont le débit dure toute l'année ou une partie de l'année et qui s'écoule dans un canal bien défini montrant des signes d'affouillement et d'abrasion.

DEBIT D'UN COURS D'EAU: volume écoulé par unité de temps; on calcule le débit en volume par seconde, par exemple en pieds cubes ou en mètres cubes par seconde.

DECLIVITE: voir pente.

DEFLECTEUR: structure triangulaire construite dans un cours d'eau pour dériver les eaux; l'endroit ainsi créé est plus profond, plus étroit et il peut s'y ajouter une mouille.

ENCOFFREMENT: structure faite de billes placées verticalement et horizontalement, ce qui permet de stabiliser la rive et de constituer un refuge pour le poisson.

ENGRAIS: matière chimique ou organique utilisée pour enrichir le sol. TOILE FILTRANTE: matériau granuleux ou étoffe tissée servant à enrayer l'érosion.

ENSEMENCEMENT HYDRAULIQUE: le fait de déverser sous pression un mélange de graines, d'engrais et de paillis à travers le tuyau et l'ajutage d'un semoir hydraulique; on emploie ce procédé pour la stabilisation des rives.

ENVIRONNEMENT: ensemble des facteurs susceptibles de produire des effets sur les organismes vivants et sur les activités de l'homme.

EROSION: désagrégation de la surface terrestre par l'action du vent, de l'eau, de la gravité et de la glace.

ESTUAIRE: nappe d'eau semi-fermée, rattachée naturellement à l'océan, dans laquelle l'eau de mer se dilue dans une proportion mesurable avec l'eau douce provenant de l'écoulement des eaux de surface.

FASCINE DE BRANCHAGES: branches d'espèces comme le cornouiller stolonifère et le saule, de 150 cm à 180 cm (5 pieds à 6 pieds) de long, attachées en fagot à l'aide d'un fil de fer.

FASCINE DE RAMILLE: brindilles d'espèces végétales, comme le cornouiller stolonifère et le saule, d'environ 30 cm (un pied) de long, pointant toutes dans la même direction et attachées ensemble à l'aide d'une corde ou d'un caoutchouc.

FRAI: jeunes poissons après qu'ils se sont nourris des sacs vitellins et qu'ils ont commencé à chercher leur nourriture; cette période dure environ un an.

FRAYER: pondre ou déposer des oeufs, ou bien émettre la laitance.

GABION: panier en fil de fer galvanisé, dont le sommet est amovible; le panier, rempli de cailloux choisis, sert à stabiliser les rives afin d'enrayer l'érosion dans les cours d'eau et d'empêcher le gravier du cours d'eau de se déplacer.

GALET: roche mesurant entre 8 cm et 25 cm (3 pouces à 10 pouces) de diamètre.

GALVANISE: se dit du métal enduit d'une couche de zinc, ce qui retarde la corrosion et prolonge sa durée de vie.

GRAVIER: cailloux dont le diamètre se situe entre 0,2 cm (1/8 de pouce) et 8 cm (3 pouces).

HABITAT: environnement nécessaire à un organisme pour qu'il conserve toutes ses fonctions vitales; dans un cours d'eau, l'habitat du poisson comprend la nourriture, l'espace, l'abri et la qualité de l'eau.

HABITAT D'ALEVINAGE: habitat nécessaire pour les jeunes poissons; on le trouve en général près des frayères importantes, il est relativement peu profond comparativement à l'habitat des poissons parvenus à maturité et il comprend de nombreux petits abris pour les jeunes poissons; les branchages et la rocaille que l'on trouve le long des bords peu profonds et rapides des cours d'eau constituent d'excellents endroits pour les jeunes salmonidés parce qu'ils leur donnent toute la protection nécessaire contre les autres poissons et animaux, tout en étant voisins des principales sources de nourriture.

HABITAT D'ELEVAGE: voir habitat d'alevinage.

HABITAT DE FRAYERE: la plupart des espèces de salmonidés préfèrent frayer dans les endroits où il y a des roches, de la rocaille et du gravier; le frai se déroule habituellement aux endroits où le courant est de modéré à fort, c'est-à-dire aux endroits situés sous les mouilles et les rapides, ou encore dans les seuils.

HAUTES EAUX: niveau d'eau par lequel seul est rempli le cours d'eau, et non la plaine inondable; c'est le niveau normal de l'eau lorsque les précipitations ne sont ni excessives ni insuffisantes.

INONDATION: débordement des rives d'un cours d'eau.

JEUNES POISSONS: poissons dont la maturité n'est pas suffisante pour frayer.

LARGEUR D'UN COURS D'EAU: distance qui sépare les rives plantées de végétaux; elle se calcule perpendiculairement à la direction générale du courant.

LIGNE DE PARTAGE DES EAUX: surface convexe, telle une montagne ou une colline, qui, à partir d'un point ou d'une crête, éparpille l'eau en plusieurs cours d'eau, lesquels peuvent constituer sa limite; souvent confondue avec "bassin hydrographique", surface concave recueillant les précipitations pour former un cours d'eau.

LIMON: fines particules de terre (plus fines que le sable).

LIT D'UN COURS D'EAU: fond du cours d'eau, sous la surface habituelle de l'eau.

MARAIS: région de terre molle, humide ou périodiquement inondée, souvent sans arbres et recouverte d'herbages et d'autres plantes de petite taille.

MARMITE DE GEANTS: cuvette creusée dans le lit des cours d'eau sous l'action des cascades.

MEANDRES: sinuosités que présente un cours d'eau dans une plaine inondable, sous l'effet de l'érosion, du charriage ou du dépôt d'alluvions.

METTRE EN VALEUR: améliorer; on parle de mise en valeur lorsqu'on ajoute des refuges dans les cours d'eau ou lorsque l'on aménage des frayères.

MOUILLE: nappe d'eau de grande profondeur en comparaison de la taille du cours d'eau; en général, l'eau des mouilles s'écoule lentement et elle présente une surface lisse, mais les mouilles comportent souvent, à l'endroit où l'eau s'y déverse, une section où le courant est rapide et impétueux.

NAPPE PHREATIQUE: nappe d'eau souterraine, présente dans les strates poreuses et dans les sols.

NID: nid de gravier dans lequel les salmonidés déposent leurs oeufs.

OBSTACLE: toute structure empêchant le mouvement du poisson; interruption d'une remonte ou obstruction du passage des poissons des aires d'élevage aux aires de développement.

PAILLIS: couverture de protection, par exemple de la paille, étalée sur le sol pour réduire l'évaporation et l'érosion, enrayer la pousse des mauvaises herbes ou améliorer le sol.

PENTE: inclinaison par rapport au plan de l'horizon; on l'exprime en général sous forme de rapport, par exemple 1/25 ou encore 1 sur 25, ce qui signifie une unité d'augmentation verticale pour 25 unités de distance horizontale. Il

peut s'agir également d'une fraction décimale (0.04) ou d'un pourcentage (4 pour cent).

PLAINE INONDABLE: étendue plate bordant un cours d'eau ou une rivière et inondée au moment des hautes eaux. Les éléments qui la composent comprennent surtout des matériaux non stabilisés provenant des alluvions transportées par le cours d'eau.

POISSON ADULTE: poisson parvenu à maturité et apte à frayer.

PONCEAU: canal recouvert ou tuyau de grand diamètre faisant passer un cours d'eau au-dessous du niveau du sol.

QUALITE DE L'EAU: terme générique évoquant certaines propriétés de l'eau; il s'agit en général de caractéristiques chimiques, physiques et biologiques, mais également de la température de l'eau.

RAPIDE: partie d'un cours d'eau où le courant est de modéré à rapide, dans un canal plus profond et plus étroit qu'un seuil; la profondeur des rapides et les matériaux que l'on y trouve en font d'excellents refuges pour les salmonidés.

REFUGE: dans un cours d'eau, abri offrant aux organismes aquatiques une protection contre les prédateurs ou bien constituant une aire de repos et de préservation des forces.

REMISE EN ETAT: restauration ou reconstruction de l'habitat détérioré du poisson ou de la qualité de l'eau.

REVETEMENT: perré incliné construit pour protéger la terre ou les nouvelles berges d'une rivière contre l'érosion produite par les vagues, les courants ou les intempéries; les revêtements sont en général placés parallèlement à la rive naturelle de l'eau.

RIVAGE: bande étroite de terre le long d'un cours d'eau, y compris la zone située entre la ligne des basses eaux et la ligne des hautes eaux.

RIVES D'UN COURS D'EAU: les talus qui bordent le canal d'un cours d'eau; pour savoir quelle rive est la rive droite et quelle rive est la rive gauche, il faut se tourner vers l'aval.

RIVE EXTERIEURE: rive concave d'une courbe de rivières; concave signifie courbée, comme l'intérieur d'une boule creuse.

RIVE INTERIEURE: rive convexe, dans une courbe de rivière; convexe signifie courbée en dehors, comme la surface d'une sphère.

RIVIERE: cours d'eau naturel, de grande importance, formé d'eau douce, dont le débit est permanent ou saisonnier et qui se jette dans une mer, un lac ou une autre rivière d'un canal défini.

RUISSELLEMENT: écoulement superficiel des eaux de pluie vers une nappe d'eau de surface (par exemple, lac ou rivière) sans pénétrer la nappe phréatique.

ROCAILLE: voir galet.

ROCHE DE FOND: toute roche exposée dépourvue de dépôt superficiel.

SABLE: particules de roches cristallines, dont le diamètre se situe entre 0,0625 mm et 2 mm (0,0025 pouce à 0,08 pouce).

SALMONIDES: famille de poissons téléostéens, comprenant le saumon, la truite, l'omble, le corégone et l'ombre.

SEUILS: eaux peu profondes dont le courant est rapide et la progression entravée par du gravier ou de la rocaille.

STABILISATION DES RIVES: elle permet d'enrayer l'érosion des rives.

SUBSTRAT: matériaux formant le lit d'un cours d'eau; il s'agit en général de roches de fond, de boulders, de rocaille, de gravier, de sable et de limon.

THALWEG: ligne de profondeur maximum d'une rivière ou d'un cours d'eau; le thalweg suit en principe les méandres successifs le long du canal.

TURBULENCE: mouvement irrégulier de l'eau, ou tourbillons.

VEGETATION: plantes ligneuses ou non ligneuses; il s'agit ici des plantes utilisées pour stabiliser les rives et les bords de rivière et pour retarder l'érosion.

VITESSE: mesure de la distance parcourue au cours d'une certaine période (par exemple, pieds ou mètres par seconde).

OUVRAGES DE REFERENCE

Gouvernement du Canada, Ministère des Pêches et des Océans, et Province de la Colombie-Britannique, Ministère de l'Environnement, 1980, Stream Enhancement Guide, Vancouver, Colombie-Britannique, 82p.

Ministère des Ressources naturelles de l'Ontario, 1984, Community Fisheries Involvement Program, Field Manual, Part 1: Trout Stream Rehabilitation, Ontario Queen's Printer, Toronto (Ontario).

Paquet, Gilles, 1984, Guide d'amélioration, de construction, et de restauration d'abris pour les poissons dans les petits cours d'eau, Dépôt légal: 4e trimestre, 1984, Bibliothèque nationale du Québec.

Parker, Sybil P. (Rédacteur en chef), 1984, Dictionary of Scientific and Technical Terms, 3e édition, McGraw-Hill Book Company, New York.

Schnick, Rosalie A. et autres, 1982, Mitigation and Enhancement Techniques for the Upper Mississippi River and Other Large River Systems, U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Resource Publication 149, Washington, D.C.

Toews, D.A.A. et M.J. Brownlee, 1981, A Handbook for Fish Habitat Protection on Forest Lands in British Columbia, Ministère des Pêches et des Océans, Vancouver (Colombie-Britannique).

White, Ray J. et Oscar M. Brynildson, 1967, Guidelines for Management of Trout Stream Habitat in Wisconsin, Department of Natural Resources, Division of Conservation, Madison, Wisconsin, Bulletin technique no 39.

ANNEXE 'd': Formation des cours d'eau

Extraits adaptés de l'ouvrage suivant: Ministère des Ressources naturelles de l'Ontario, Community Fisheries Involvement Program, Field Manual: Part 1, 1984.

Un cours d'eau naturel et sain est en équilibre quant à sa conservation. La stabilité du cours d'eau résulte du contrepoids de plusieurs processus physiques interdépendants: évacuation, vitesse, profondeur, pente, largeur du canal et autres. Ces variables sont déterminées par la topographie, la physiographie et la taille de la ligne de partage des eaux, ainsi que par l'emploi qui est fait des terres qui composent cette ligne de partage.

Dans un cours d'eau, la gravité et le frottement sont les forces principales qui s'exercent sur l'eau. La gravité fait que l'eau se déplace en aval. Le frottement, quant à lui, se produit entre l'eau, le lit du cours d'eau et les rives, ce qui produit une résistance au mouvement en aval. A mesure que l'eau s'écoule sur des matériaux de plus en plus gros, comme les rochers, les boulders et les débris, le frottement augmente dans le cours d'eau. L'agitation du cours d'eau dépend de l'importance du frottement causé par les matériaux reposant sur son lit. La vitesse de l'eau dépend de la pente, de l'agitation du lit du cours d'eau et de la profondeur du courant.

Dans les cours d'eau, qu'ils soient naturels ou artificiels, la résistance au courant dépend de plusieurs facteurs:

- la taille des matériaux gisant sur le lit du cours d'eau et sur les rives.
- le genre et la quantité de végétation poussant sur les rives. Ce facteur comprend également la végétation présente dans la région immergée.
- l'importance des sinuosités du cours d'eau et la fréquence des mouilles et des rapides. Ces éléments influent sur l'uniformité du fond du cours d'eau.
- les obstacles au courant, par exemple les amoncellements de billes et les affleurements de rochers.

La résistance peut avoir pour résultat la formation de remous, de zones de ralentissement du courant, de vagues permanentes, de cascades et de chutes d'eau. Tous ces éléments peuvent arriver à déloger et à déplacer en aval les objets qui résistent. Le facteur suivant s'applique à toutes les situations de turbulence. La force de charriage équivaut au carré de la vitesse. Par exemple, si le courant double sa puissance, alors la force de charriage exercée sur un objet sera multipliée par

quatre. C'est pourquoi les principaux processus physiques qui se déroulent dans un cours d'eau sont influencés par le régime de pointe, ou régime dominant. On suggère d'observer la partie de la rivière présentant un régime de pointe au printemps, pour déterminer de quelle façon la rivière influe sur la région environnante. Il convient de faire cet exercice avant de planifier les travaux et avant de déterminer le genre de structure indiqué.

Les cours d'eau naturels sont rarement rectilignes sur une distance dépassant dix fois la largeur du canal. A mesure que l'eau s'écoule en suivant des méandres, elle réduit sa vitesse et sa force d'enlèvement, tout en continuant son chemin vers sa destination finale. Les cours d'eau peuvent prendre essentiellement trois formes, soit la forme entrelacée, la forme rectiligne et la forme sinueuse (figure d.1).

Les canaux du modèle rectiligne sont relativement droits et ne présentent pas de méandres. Un canal rectiligne est relativement instable, puisque l'eau n'en bouillonne pas moins par endroits à mesure qu'elle descend le canal.

Les canaux entrelacés ont des rives instables et mal définies. Ils présentent également des bras escarpés et peu profonds, formant une multitude de canaux autour de petites îles. Celles-ci sont le résultat d'un canal transportant un excès d'alluvions qui proviennent des affluents ou de l'affouillement des rives.

Un canal sinueux comprend des courbes successives, ce qui lui donne une forme en "S" qui se répète. Il est également assez stable. Dans un canal sinueux, l'importance des courbes correspond au rapport entre la longueur du canal et la longueur de la vallée. C'est le rapport entre la distance mesurée le long de la ligne centrale du canal (longueur du canal) et la distance mesurée transversalement en ligne droite (longueur de la vallée) (figure d.2). Les cours d'eau dont le rapport entre la longueur du canal et la longueur de la vallée est de 1,5 ou davantage sont considérés comme sinueux.

Les cours d'eau rectilignes sont ceux dont le rapport en question est inférieur à 1,5. Un cours d'eau aura toujours tendance à adopter une forme sinueuse, étant donné que les courbes nécessitent moins de force. C'est pourquoi c'est la voie sinueuse que l'eau empruntera la plupart du temps. Il en va de même pour les océans. Même lorsque le canal semble rectiligne, la ligne de profondeur maximale, appelée thalweg, se promènera d'un côté et de l'autre du canal pour former des méandres (fig. d.2). Si des obstacles font prendre au courant une forme dépourvue des sinuosités habituelles, le cours d'eau marquera toujours une tendance à revenir à sa configuration naturelle.

Plusieurs facteurs dictent la forme des méandres:

- 1) La largeur du canal, la longueur du méandre et le rayon de la courbure sont étroitement associés.
- 2) La longueur du méandre, mesurée en ligne droite sur un méandre complet, peut représenter entre 7 et 10 fois la largeur du canal. La distance entre des points identiques situés sur les ondulations des méandres peut représenter de 10 à 16 fois la largeur du canal. La mesure est prise le long de la ligne centrale du canal.
- 3) Les points de transition successifs du thalweg, soit un par méandre, sont séparés par une distance équivalant à environ 5 ou 7 fois la largeur du canal. Cette disposition ressemble à l'espacement des seuils successifs d'un cours d'eau.
- 4) Les méandres traduisent une largeur de canal faible par rapport à la profondeur du cours d'eau. Ils reflètent également une meilleure stabilité des lisières de chacune des rives. Par exemple, si les rives instables d'un cours d'eau sont renforcées à l'aide de roches, le cours d'eau deviendra plus profond, il augmentera ses sinuosités et il gagnera en stabilité.

Lorsqu'elle se déplace en aval, l'eau va et vient d'un côté et de l'autre du canal. La figure d.3 donne deux sections transversales du canal d'un méandre. L'une d'elle est prise à un point en aval de l'axe de la courbure et illustre le courant spiroïdal transverse qui se forme à la courbe d'un méandre. Le courant transverse se forme le long du lit du canal, puis se dirige vers l'intérieur de la courbe pour se poursuivre vers la rive extérieure. Le courant transverse qui se produit à la courbure a pour résultat le dépôt d'une charge de fond au point du méandre formant un banc arqué (figures d.2 et d.3). A l'extérieur de la courbe, les débris flottants s'accumuleront.

La figure d.3 illustre le courant transverse dans une section rectiligne du canal. Les courants transverses convergent à la surface près du centre du cours d'eau, en même temps que les deux spirales poussent les dépôts de matières étalés sur le fond à former un canal rectangulaire et peu profond.

Lorsqu'on détermine à quel endroit on devrait placer une structure d'amélioration de l'habitat du poisson, il importe de tenir compte des propriétés du courant dans les sections rectilignes et les sections sinueuses du cours d'eau concerné. Les mouilles et les seuils qui se succèdent dans une rivière exercent une influence physique importante sur la multiplication naturelle du poisson. Le lit d'un canal rectiligne, sans méandres, présentera successivement des mouilles et des seuils à des

intervalles mesurant de 5 à 7 fois la largeur du canal. La même alternance peut être observée dans un cours d'eau sinueux: il y aura des mouilles à chaque courbe et des seuils à chaque point de transition du thalweg. La plupart des canaux dont les matières de fond sont plus volumineuses que du gros sable présentent cette alternance de mouilles et de seuils. Les cours d'eau dont les fonds sont sablonneux sont moins stables. Les cours d'eau sinueux entraînent la formation de mouilles.

Il faut également tenir compte de l'érosion et du mouvement des alluvions, lorsqu'on se demande où placer une structure pour l'amélioration de l'habitat du poisson. Les coupes transversales de la forme du canal varieront selon les propriétés des éléments constituant les rives. Si les rives résistent à l'érosion, les forces hydrauliques du courant creuseront un canal plus profond. La forme de la coupe transversale du canal d'un cours d'eau procède de plusieurs facteurs. Ces facteurs sont la formation et les propriétés des matières constituant le lit et les rives du canal et le type de végétation que l'on trouve à l'intérieur du canal et autour du canal.

Les coupes transversales des lits des cours d'eau sont rectangulaires, et non pas en forme de "U". Le lit prend une forme rectangulaire de plus en plus marquée à mesure que la rivière devient plus importante en aval, en raison du fait qu'en aval, la largeur augmente plus rapidement que la profondeur. A mesure que le régime d'un canal augmente, le niveau de l'eau s'élève et le lit du cours d'eau s'abaisse sous l'effet de l'affouillement. Cet affouillement sera négligeable dans les fonds constitués de gravier. Dans les fonds sablonneux, l'affouillement sera plus important par rapport à l'élévation du niveau de la surface de l'eau. L'accroissement de la profondeur de tels fonds peut représenter jusqu'à un tiers de l'élévation totale du niveau de l'eau. Il importe de le savoir lorsqu'on effectue des travaux d'amélioration sur un cours d'eau dont le lit est formé de limon, de sable et d'autres matières fines. Des structures d'amélioration comme les gabions et les batardeaux seront instables s'ils ne sont pas conçus exprès pour des cours d'eau sablonneux. Les structures peuvent s'abîmer lentement, conduisant à leur affaissement, à leur rupture et à leur poussée en aval.

Les cours d'eau sujets à d'importantes crues nivales ou à d'importantes fluctuations du niveau de l'eau présenteront des taux d'érosion plus élevés et les alluvions transportées y seront plus importantes. Dans tout cours d'eau dont les courants varient considérablement, une forte poussée doit être exercée sur les particules pour les rendre mobiles, mais une faible pression suffira pour les maintenir en mouvement. Le mouvement des particules débute à la faveur des forts courants, mais des courants plus faibles suffiront pour les maintenir en mouvement.

Dans le mouvement de la charge de fond, l'uniformité de taille des particules constitue un facteur

déterminant. Considérons deux échantillons de matières provenant du fond d'un cours d'eau, des matières dont la taille moyenne est la même. L'échantillon dont la taille des particules est la moins uniforme sera plus stable que l'autre. Ce phénomène s'explique par le fait que les particules plus petites combleront les vides et contribueront ainsi à fixer les éléments plus gros. Le tableau d.1 donne les vitesses minimales de transport pour les différentes tailles de particules.

Utiliser le tableau d.1 pour estimer les vitesses qui se présentent dans le canal d'une rivière, en examinant les matières formant le lit de cette rivière. Si le canal se compose de galets mêlés de petit gravier et de sable, le cours d'eau aura des vitesses dépassant les 200 à 800 cm par seconde (8-10 pieds par seconde). Si l'on connaît la vitesse maximale d'une section précise du canal, on peut déterminer la taille à donner aux matières de fond pour que le canal soit relativement stable. Il est important de le savoir si du gravier doit être ajouté au canal du cours d'eau pour améliorer les conditions du frai.

TABLEAU d.1. Vitesses de transport de diverses catégories de matières formant le lit des cours d'eau (Ministère des Ressources naturelles, 1984)

MATIERES	DIAMETRE	VITESSE DE TRANSPORT
Limon	0,005 mm - 0,05 mm (0,00002 po - 0,002 po)	15 - 20 cm/s (0,49 - 0,66 pi/s)
Sable, de fin	0,25 mm - 2,5 mm (0,01 po - 0,10 po)	30 - 65 cm/s à gros (0,98 - 2,13 pi/s)
Gravier, de fin	5,0 mm - 15 mm (0,2 po - 0,6 po)	80 - 100 cm/s à gros (2,62 - 3,94 pi/s)
Cailloux, petits	25 mm - 75 mm (1,0 po - 3,0 po)	140 - 240 cm/s à gros (4,59 - 7,87 pi/s)
Galets	100 mm - 200 mm (4,0 po - 7,8 po)	270 - 390 cm/s (8,86 - 12,80 pi/s)

La méthode la plus simple pour mesurer des courants faibles ou forts, avec une exactitude moyenne, est la méthode du flotteur. Cette méthode produira les meilleurs résultats dans les rivières dont les eaux sont calmes et lorsque le temps est beau, ce qui permet au flotteur de maintenir une vitesse normale. La méthode demande la participation de deux personnes. Procéder de la façon suivante:

- a) Préparer un flotteur - un morceau de bois ou une branche d'arbre lisse de 30 cm de long et de 5 cm de large, ou encore une bouteille bien bouchée, haute de 10 cm et remplie avec suffisamment de terre ou d'eau pour qu'elle flotte juste au-dessus de la surface.
- b) Marquer le cours d'eau - trouver une longueur AA à BB le long du cours d'eau, à un endroit où le cours d'eau est droit sur au moins 10 m et relativement exempt de végétation, puis marquer cette longueur.
- c) Trouver la vitesse moyenne de l'eau - une personne place le flotteur au milieu du cours d'eau, à quelques mètres en amont de la ligne AA, puis elle le laisse aller dans le courant. L'autre personne se tient à la ligne BB et calcule à l'aide d'un chronomètre le nombre de secondes nécessaires pour que le flotteur couvre la distance AA à BB. Répéter l'expérience trois fois. Ensuite, faire la moyenne des temps obtenus. Diviser la distance entre AA et BB par le temps moyen. Multiplier le résultat par 0,85 (facteur de correction) pour obtenir la vitesse moyenne du cours d'eau.
- d) Trouver la largeur moyenne du cours d'eau - Mesurer la largeur (en mètres) du cours d'eau à au moins cinq endroits. Prendre comme largeur moyenne la mesure la plus fréquente.
- e) Trouver la profondeur moyenne du cours d'eau - Mesurer la profondeur du cours d'eau à au moins cinq endroits sur sa largeur. Prendre la moitié de la profondeur la plus grande comme approximation de la profondeur moyenne.
- f) Calculer le débit de l'eau - Pour calculer le débit de l'eau (en mètres cubes par seconde), multiplier la vitesse moyenne de l'eau (en mètres par seconde) par la largeur moyenne (en mètres) et par la profondeur moyenne (en mètres).

$$\text{Débit} = (\text{vitesse moyenne}) \times (\text{largeur moyenne}) \times (\text{profondeur moyenne})$$

Exemple: Débit = (2 m/s) x (3 m) x (6 m)

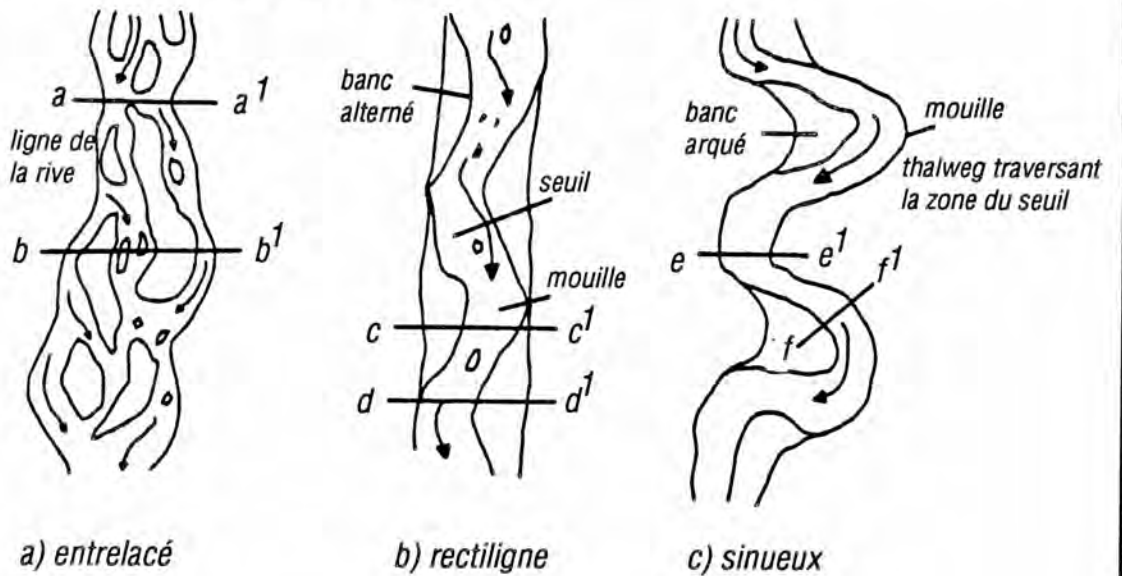
$$\text{Débit} = 36 \text{ m}^3 / \text{s}$$

OUVRAGES DE REFERENCE

Ministère des Ressources naturelles de l'Ontario, 1984, Community Fisheries Involvement Program, Field Manual, Part 1: Trout Stream Rehabilitation, Ontario Queen's Printer, Toronto (Ontario).

Van der Wal, H. et A.G. Coche, 1981, Simple Methods of Aquaculture: Water for freshwater fish culture, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome.

Vue en plan des modèles principaux de canal...



Profils des modèles de canal ci-dessus...

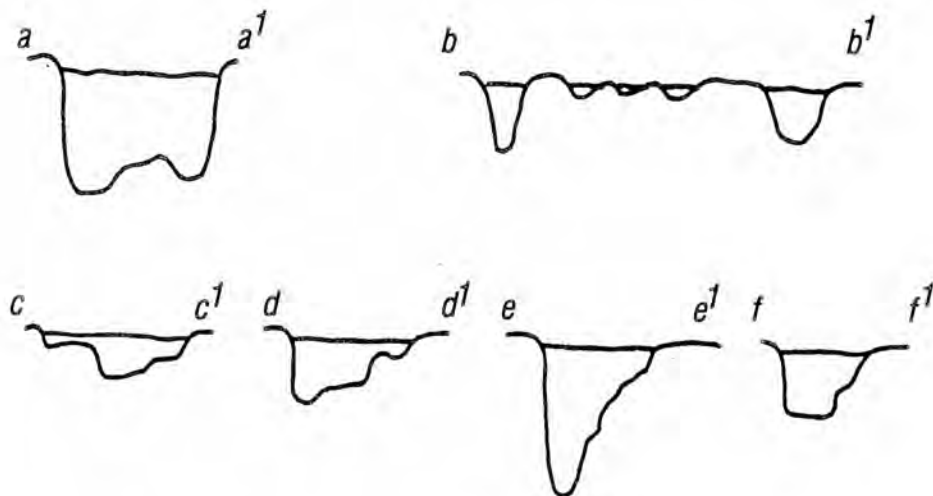
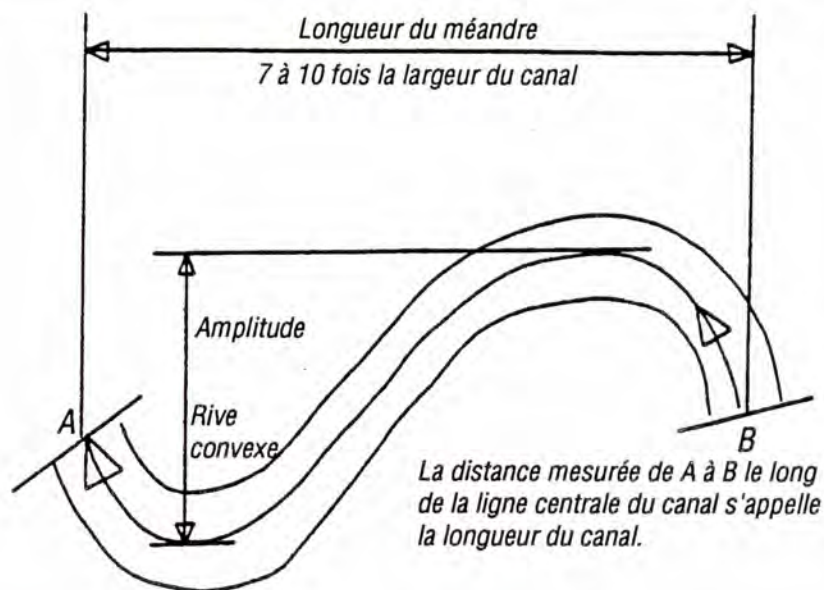
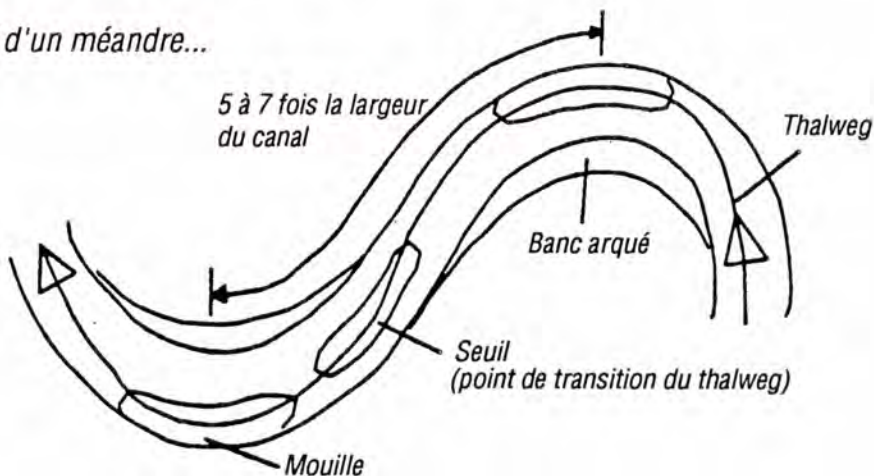


Figure d1. Modèles de canal d'une rivière. (Adapté du document intitulé Community Fisheries Involvement Program, Field Manual, Part 1, 1984, Ministère des Ressources naturelles de l'Ontario).



Plan du canal d'un méandre...



Plan du canal rectiligne...

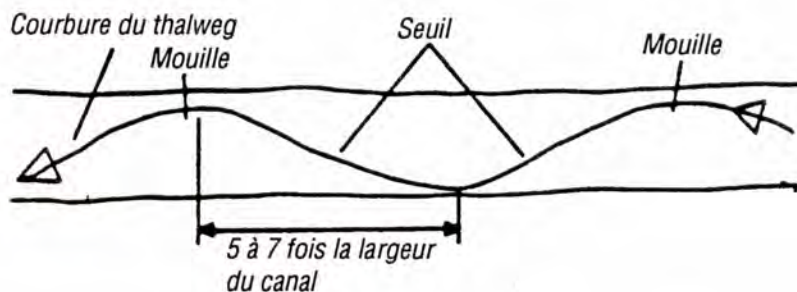
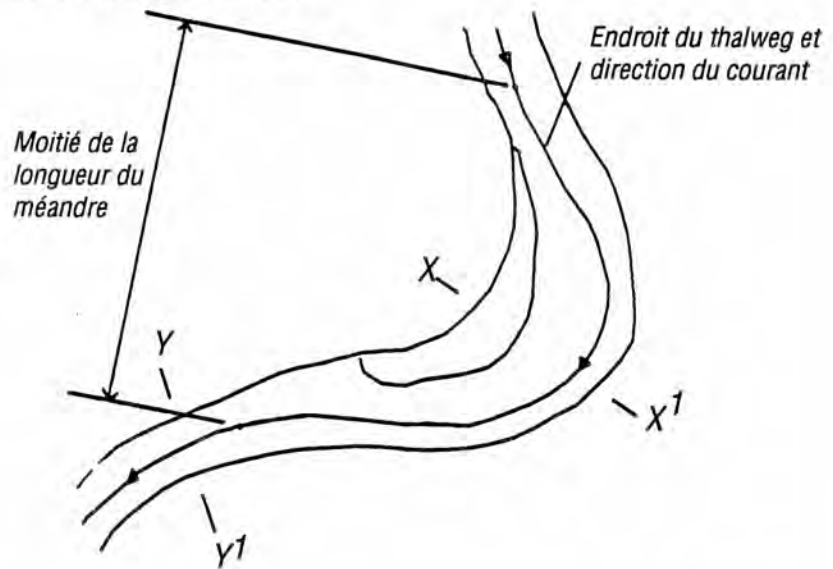
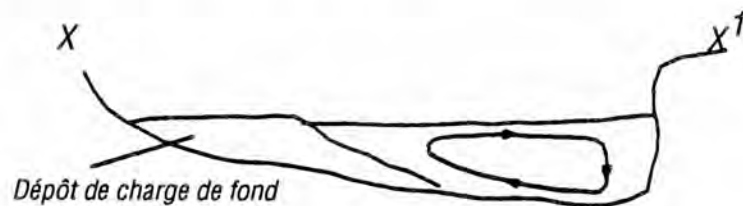


Figure d2. Éléments des diverses formes de canal et leurs relations physiques. (Adapté du document intitulé *Community Fisheries Involvement Program, Field Manual, Part 1, 1984, Ministère des Ressources naturelles de l'Ontario*).

Vue en plan d'un méandre de cours d'eau...



Coupe transversale X-X': Au méandre du cours d'eau, à travers seuil et mouille.



Coupe transversale Y-Y': Section droite du cours d'eau.



Figure d3. Courants transverses à divers endroits d'un cour d'eau: la section X-X¹, à la courbure du méandre, montre que la surface de l'eau forme une spirale vers la rive extérieure. L'eau du fond et la charge de fond forment une spirale vers la rive intérieure: la section Y-Y¹, dans une section droite, montre que les courants transverses en spirale convergent vers la surface, près du centre du cours d'eau. (Adapté du document intitulé Community Fisheries Involvement Program, Part 1, 1984, Ministère des Ressources naturelles de l'Ontario).

Annexe 'e'

ANNEXE 'e'

Proposition de travaux d'amélioration de l'habitat du poisson

Vous devrez fournir les renseignements suivants:

1. Nom du groupe de bénévoles ou de l'association*
2. Carte topographique
3. Description de l'endroit des travaux*
4. Définition du problème
5. Ressources halieutiques
6. Description des travaux*
7. Dessin des ouvrages d'amélioration projetés
8. Retombées des travaux
9. Demande d'acceptation
10. Formulaire d'approbation du propriétaire

* Cette information sera également nécessaire pour obtenir le permis de modification de cours d'eau et elle servira à déterminer l'admissibilité de votre projet. Prière de donner le plus de renseignements possibles. Prenez votre temps et faites un travail soigné.

N'oubliez pas que le Centre d'amélioration de l'habitat du poisson est disposé à vous aider dans la préparation de cette proposition.

e) Veuillez nommer les autres organisations susceptibles de participer à ce projet, ainsi que le nombre de personnes concernées.

2. CARTE TOPOGRAPHIQUE

Une carte topographique devrait être photocopiée pour montrer l'endroit où se dérouleront vos travaux d'amélioration de l'habitat. Prière d'indiquer la nappe d'eau qui doit être modifiée et de donner les renseignements suivants:

ECHELLE:

CARTE No:

COLLECTIVITE LA PLUS PROCHE:

Annexez la carte à la dernière page de la présente proposition.

3. DESCRIPTION DE L'ENDROIT DES TRAVAUX

a) Renseignements généraux

Nom du cours d'eau: _____

Collectivité la plus proche: _____

Les travaux se dérouleront sur: un terrain de la Couronne ()

un terrain privé ()

les deux ()

Pour les questions qui suivent, veuillez cocher l'information pertinente et donner d'autres détails:

b) Genre de nappe d'eau

Détails

cours d'eau () _____

rivière () _____

lac () _____

marécages () _____

estuaire () _____

endroit côtier () _____
autre () _____

c) Propriétés de la nappe d'eau

Détails

peu profonde, calme () _____
peu profonde, courant faible () _____
peu profonde, courant rapide () _____
profonde, calme () _____
profonde, turbulente () _____
autre () _____

d) Propriétés du fond

Détails

fines particules (limon, sable, argile) () _____
gravier () _____
galets (ballon de baseball à
ballon de football) () _____
boulders (plus gros qu'un
ballon de football) () _____
rochers () _____
végétation () _____
autre () _____

e) Stabilité des rives

Détails

pas d'érosion () _____
peu d'érosion (moins de
50 pour cent) () _____
beaucoup d'érosion (plus de
50 pour cent) () _____
érosion lente () _____
érosion rapide () _____

f) Végétation du bord de l'eau (jusqu'à 10 m des rives)

Détails

pâturages () _____
herbages et arbustes () _____
arbustes épais () _____
arbres parvenus à maturité () _____

- végétation de marécages d'eau douce () _____
- végétation de marécages d'eau salée () _____
- végétation de dune () _____
- autre () _____

- g) Végétation aquatique Détails
- aucune () _____
 - algues () _____
 - herbes () _____
 - feuilles () _____

- h) Refuges pour le poisson Détails
- rive creusée () _____
 - boulders () _____
 - végétation aquatique () _____
 - billes / arbres () _____
 - autre () _____

4. DEFINITION DU PROBLEME: Pour les questions qui suivent, veuillez cocher l'information pertinente et donner d'autres détails. Choisir les catégories générales pertinentes avant les problèmes particuliers.

- a) Problèmes de passage Détails
- barrages de castors () _____
 - barrages artificiels () _____
 - passes à poisson défectueuses () _____
 - mauvaises installations () _____
 - ponceaux () _____
 - amoncellement de billes () _____
 - autres obstructions () _____

- b) Opérations industrielles Détails
- exploitation forestière (par exemple défrichage) () _____
 - agriculture (par exemple labourage) () _____
 - remblayage () _____
 - dragage ou déversement () _____

- construction de routes () _____
- enlèvement de gravier () _____
- rigoles d'irrigation () _____
- autre () _____

c) Erosion et formations limoneuses

Détails

- bétail le long de la rive () _____
- ravins érodés () _____
- formation de limon () _____
- absence de végétation () _____
- (jusqu'à 10 mètres du bord) () _____
- fossés de drainage mal placés () _____
- autre () _____

d) Qualité de l'eau et quantité d'eau

Détails

- pompage de l'eau () _____
- évacuation des eaux usées () _____
- (industrielles) () _____
- évacuation des eaux usées () _____
- (municipales) () _____
- utilisation récréative () _____
- élimination des déchets () _____
- de poisson importante () _____
- construction domiciliaire () _____
- ordures et autres débris () _____
- autre () _____

e) Divers

Détails

- embarcadère ou quai mal placé () _____
- dommages causés par la glace () _____
- zone de frai restreinte () _____
- zone d'élevage ou d'alevinage restreinte () _____
- habitat pour poissons adultes restreint () _____

Si l'espace est insuffisant, veuillez annexer d'autres feuilles.

Insérez les annexes ici (cartes, notes, etc.).

DEMANDE D'ACCEPTATION

Nous, le _____ (nom du groupe)
de _____ (endroit au Nouveau-Brunswick) demandons par
les présentes que soit acceptée la proposition ci-dessus portant sur des travaux d'amélioration de
l'habitat du poisson. Si la proposition est approuvée, nous nous engageons à fournir au Ministère
des Pêches et des Océans, ainsi qu'au Centre d'amélioration de l'habitation du poisson, des états
d'avancement des travaux et un rapport final de nos activités.

Si la proposition est acceptée, nous nous engageons à souscrire à une police d'assurance-
responsabilité pour les personnes qui participeront à nos activités. De plus, nous reconnaissons
que le Centre d'amélioration de l'habitat du poisson, le gouvernement du Canada et le
gouvernement du Nouveau-Brunswick ne répondent d'aucune blessure corporelle ou perte
matérielle qui pourraient être causées par les membres des groupes participants.

Signature _____ Qualité _____

Signature _____ Qualité _____

Date _____ Endroit _____

NOTE: Le fait de remplir ce formulaire de demande ne garantit pas l'acceptation de la proposition
ou d'une partie quelconque de cette proposition. Si la proposition est acceptée, le groupe ou
l'association en sera officiellement informé.

FORMULAIRE D'APPROBATION DU PROPRIETAIRE

Je, _____ (nom), de _____ (adresse),
au Nouveau-Brunswick, certifie que je suis le propriétaire de la parcelle de terrain n° _____
(SCIF) sis sur les rives de _____
(nom de la nappe d'eau) dans la comté de _____.

J'autorise par la présente le _____ (nom
de l'association) à utiliser cette parcelle de terrain comme voie d'accès, source de matériaux, lieu de
modifications, etc., en vue d'améliorer l'habitat du poisson. Il est entendu que ce droit est conféré
pour la période allant du _____ (date) au _____ (date) et
que je peux annuler la présente autorisation immédiatement en signifiant un avis écrit à
l'association. Je ne serai pas tenu responsable des blessures corporelles ou dommages matériels
résultant des travaux d'amélioration, et je ne tiendrai pas non plus responsables de telles blessures
ou tels dommages le Ministère des Pêches et des Océans, l'association ou quiconque participe aux
travaux d'amélioration.

Signature _____ Date _____

Témoin _____ Date _____

Fiche documentaire A

ENLEVEMENT DES DEBRIS DU COURS D'EAU

*** ATTENTION: NE PAS EMPLOYER CETTE TECHNIQUE D'AMELIORATION NI AUCUNE AUTRE SANS APPROBATION PREALABLE

1.0 DESCRIPTION

L'accumulation de divers types de débris dans les cours d'eau du Nouveau-Brunswick est depuis longtemps une préoccupation majeure. Nos cours d'eau sont jonchés de toutes sortes de détritus, de souches et de branches d'arbres, de boulders et de limon, de carrosseries de voitures et de cannettes de métal. A première vue, la suppression intégrale de tous ces objets semble s'imposer. Mais la solution n'est pas aussi simple. Bien sûr, il faut enlever toutes les substances anormales, comme le métal et les plastiques, si l'on veut conserver un habitat aquatique sain. Des quantités excessives de débris ligneux peuvent constituer des obstacles à la migration du poisson, abaisser la teneur en oxygène de l'eau, produire des amoncellements de limon, diminuer le courant ou entraîner des inondations en amont. Par contre, certains débris naturels, comme les troncs et les branches d'arbres, jouent un rôle essentiel (voir figure A-1). De tels débris ligneux constituent des abris pour de nombreux poissons, comme les salmonidés, et ils sont le début d'une chaîne alimentaire puisqu'ils constituent un milieu propice aux insectes aquatiques dont se nourrit le poisson.

La question de l'élimination des débris se complique davantage par le fait que la suppression d'un amoncellement de billes, par exemple, peut entraîner l'évacuation, vers l'aval, d'importantes quantités de limon dont il obstruait le passage, éliminant du même coup les frayères et emportant le frai.

Il faut, avant de prendre des mesures pour supprimer les débris, évaluer chaque cas individuellement. Nous vous recommandons de consulter le spécialiste local de la biologie aquatique ou encore le fonctionnaire des pêcheries local, avant d'entreprendre des travaux de suppression des débris, afin d'obtenir une évaluation professionnelle des répercussions possibles, négatives ou positives, de votre projet.

2.0 OBJET

L'élimination des débris d'un cours d'eau permet au poisson de se rendre aux réserves de nourriture, aux aires d'élevage et aux frayères d'amont, accroissant ainsi l'habitat dont dispose le poisson. Au surplus, elle empêchera les

fluctuations extrêmes de température (mortelles pour le poisson) et contribuera à maintenir un niveau élevé d'oxygène dans l'eau. L'élimination des débris présente également des avantages physiques pour le cours d'eau. Elle peut empêcher les dérivations du cours d'eau et enrayer l'érosion des rives, et elle permet aux courants naturels du cours d'eau d'extirper du lit les dépôts de limon et de débris.

3.0 CONDITIONS LE CAS ECHEANT

On devrait songer à des travaux d'élimination des débris des cours d'eau dans les cas suivants:

- a. Les débris obstruent le passage du poisson.
- b. Le limon et les débris entravent le débit du cours d'eau.
- c. La formation d'étangs au-dessus des débris entraîne des inondations en amont et réduit le courant en aval. Des courants plus faibles peuvent conduire à un réchauffement de l'eau durant l'été, à une embâcle durant les mois d'hiver et à une diminution des niveaux d'oxygène durant toutes les saisons.
- d. Des barrages qui ne servent pas, qu'ils soient construits par l'homme ou par les castors, entravent le débit du cours d'eau et empêchent le passage du poisson.
- e. Il y a une accumulation de débris ligneux et de limon sur le lit du cours d'eau. Cette accumulation, si elle n'est pas enlevée, étouffera les oeufs, le frai et les insectes aquatiques, rendra l'eau trouble et fera disparaître le poisson.
- f. Les amoncellements de roches accroissent la vitesse de l'eau sur leurs crêtes, ce qui entraîne une cascade impraticable pour le poisson qui migre.
- g. Les amoncellements de billes ou de roches sont susceptibles de modifier la direction du courant (ce qui peut conduire à une érosion des rives en aval).
- h. La vitesse du courant n'est pas suffisante pour que les débris s'enlèvent d'eux-mêmes.

NOTE: L'élimination des débris peut s'imposer non seulement dans les cours d'eau, mais encore dans les lacs et dans les rivières où reposent des quantités excessives de débris.

4.0 DIRECTIVES DE CONCEPTION ET DE MISE EN OEUVRE

4.1 Recommandations générales

- a. On ne devrait entreprendre aucun ouvrage dans un cours d'eau ailleurs qu'aux endroits précis où l'on a repéré un problème. Ne jamais entreprendre le nettoyage complet de toute une section d'un cours d'eau (il faut se garder d'enlever tous les débris). Avant de commencer les travaux, faire l'étude du cours d'eau et consulter un spécialiste afin de définir le problème, la quantité de débris à éliminer et la façon de les éliminer. Il faut également au préalable obtenir l'autorisation du propriétaire et du gouvernement (se référer à la section "Mise en oeuvre de votre projet").
- b. Il est illégal d'enlever les barrages de castors. Si les problèmes résultent d'un ou de plusieurs barrages de castors

construits dans votre cours d'eau, il faut que vous demandiez au Ministère des Ressources naturelles et de l'Énergie du Nouveau-Brunswick l'autorisation de les enlever. C'est là une question qui relève entièrement de sa compétence. Pour des renseignements complémentaires, se référer à la Loi sur le poisson et la faune du Nouveau-Brunswick.

c. Éviter de perturber le lit et les rives du cours d'eau. Si des dommages sont causés à la végétation voisine du cours d'eau, ou si la rive est dénudée, il convient de planter une nouvelle végétation (voir fiche documentaire B). Limiter les travaux à une seule rive.

d. Ne pas utiliser un matériel lourd près du cours d'eau, sauf si c'est absolument nécessaire (par exemple, pour l'enlèvement d'arbres extrêmement gros). La plupart des arbres et des pierres de faibles dimensions peuvent être enlevés à l'aide de quelques dos costauds, aidés d'une cale et d'un palan, de leviers ou de treuils (des treuils à bras ou ceux que l'on trouve sur les véhicules), ou encore à l'aide d'un petit bateau à moteur.

e. Si un matériel lourd est nécessaire, il faut obtenir au préalable la permission d'un fonctionnaire des pêcheries pour l'utiliser. Choisir minutieusement les voies d'accès. Utiliser les routes si possible et éviter les endroits très boisés. Tout dommage au bois, à la plaine inondable ou aux rives du cours d'eau peut entraîner un grave problème d'érosion.

f. Les éliminations partielles sont en général plus efficaces que les éliminations totales, puisqu'elles réduisent les probabilités d'inondation et d'accumulation de débris en aval des travaux.

g. L'époque à laquelle vos travaux sont entrepris est crucial! Ne jamais travailler sur un cours d'eau durant la saison de frai ou durant les périodes d'incubation, les formations de limon en aval pouvant causer la destruction des oeufs et du frai.

h. S'il y a des populations de poisson en aval de vos travaux, il convient de prendre des mesures pour enlever le limon ou empêcher qu'il ne soit emporté, afin de réduire le mouvement du limon en aval.

4.2 Matières à enlever

a. Il convient d'enlever les arbres morts ou en piteux état, ainsi que les arbres qui penchent beaucoup sur l'eau, le long des rives, et qui semblent sur le point d'y tomber. On évitera ainsi la formation de dépôts limoneux et les obstacles au passage du poisson. Laisser les souches et les racines telles quelles, afin d'empêcher l'érosion des rives. Certains des arbres que vous coupez peuvent être réinstallés parallèlement à la rive du cours d'eau pour devenir des refuges. Rappelez-vous que tous les arbres morts, inclinés ou en mauvais état, ne seront pas nécessairement source de problèmes plus tard!

b. Enlever toutes les substances anormales (par exemple, les métaux et les plastiques) du lit et des rives du cours d'eau. Il pourra s'agir de pneus, de carrosseries d'automobiles, de bouteilles et de débris de papier et de plastique.

- c. Enlever les accumulations d'alluvions suffisamment importantes pour faire obstacle au courant. Il vaut mieux ne pas remuer les accumulations plus petites, afin d'éviter de rendre l'eau trouble.
- d. Enlever ou réarranger les accumulations de débris qui causent ou qui peuvent causer de graves problèmes de courant ou encore obstruer le passage du poisson (par exemple, les billes placées en travers sur le cours d'eau peuvent être replacées parallèlement à la rive et servir d'abris pour le poisson). Ne pas déplacer les billes qui n'enjambent pas le canal. N'enlever que la moitié des billes qui enjambent le canal. Laisser chaque partie sur place afin d'empêcher l'érosion des rives et de fournir un abri au poisson.
- e. Il vous faudra peut-être enlever les accumulations de gravier, de galets et de boulders, si elles sont assez importantes pour ralentir le courant ou constituer un barrage ou une cascade. C'est là une opération qui doit être évaluée selon ses propres éléments, par une personne qualifiée. Les tas de roches isolés causent rarement des problèmes et on ne devrait pas les enlever.

5.0 ETAPES DE LA MISE EN OEUVRE

- a. Comme pour tous les travaux d'amélioration de l'habitat, il convient de planifier vos travaux soigneusement et de suivre une méthode systématique. Comme on l'a mentionné précédemment, il faut procéder à l'étude du cours d'eau et consulter un spécialiste de la biologie aquatique ou un fonctionnaire des pêcheries pour savoir où enlever des débris et quelle quantité enlever.
- b. Choisir l'endroit. La longueur de la section du cours d'eau ne devrait pas dépasser 100 mètres (330 pieds).
- c. Commencer les travaux à la section la plus basse du chantier et travailler vers l'amont. Si l'on commence les travaux en amont, les débris déplacés seront charriés vers l'aval, ce qui aggravera les accumulations en aval et augmentera le travail à faire.
- d. Couper les racines des arbustes et des petits arbres qui se trouvent dans le cours d'eau, à l'aide d'une hachette, d'une scie ou d'une cisaille. (Il est recommandé de ne pas utiliser de tronçonneuse dans l'eau! Le lit du cours d'eau peut être glissant ou instable). Enlever les matières du cours d'eau.
- e. Enlever les brindilles et les débris lâches enroulés autour des billes sur le fond du cours d'eau. Si les billes n'enjambent pas le canal et qu'elles ne pourrissent pas, les laisser dans le cours d'eau. Elles constitueront un bon abri pour le poisson une fois qu'elles seront débarrassées des accumulations de débris.
- f. Enlever les billes mortes et non fixées qui se trouvent près de la surface de l'eau.

g. Enlever les obstacles évidents (par exemple, amoncellements de roches et de billes) qui peuvent obstruer le cours d'eau, empêchant le passage du poisson ou entraînant la formation de dépôts limoneux. Commencer les travaux au centre du cours d'eau et les poursuivre vers l'une ou l'autre des rives.

h. La meilleure façon d'enlever les amoncellements de billes ou d'arbres de grandes dimensions consiste à utiliser un équipement forestier. Si l'on ne dispose pas d'un tel équipement, on peut faire disparaître l'amoncellement en utilisant la force musculaire et en s'aidant de scies mécaniques. Enlever les matières du ruisseau à l'aide d'un véhicule (à quatre roues motrices) équipé d'un treuil. Un matériel plus important sera peut-être nécessaire pour les gros boulders qui obstruent le cours d'eau.

i. Lorsque vous aurez bien éclairci la section du cours d'eau en question, arrêtez-vous. Laissez faire le courant. Il devrait parvenir à extirper la plupart des débris en suspension qui restent. Retournez sur les lieux deux ou trois jours plus tard pour évaluer l'état du cours d'eau. Si le fond original du cours d'eau est parfaitement visible, votre travail est terminé. Mais si de nouvelles billes sont apparues ou si vous n'arrivez encore pas à voir le fond du cours d'eau, il faut alors répéter l'opération ci-dessus.

j. Il faut éloigner de l'endroit tous les débris enlevés et en disposer (par exemple, les brûler, les enterrer ou les empiler), afin qu'ils ne puissent retourner dans le cours d'eau.

k. Si vos travaux ont eu pour résultat de dénuder les rives du cours d'eau, assurez-vous d'y planter une nouvelle végétation (voir fiche documentaire B).

6.0 ENTRETIEN ET SURVEILLANCE

Vous devriez vérifier la section du cours d'eau périodiquement pendant deux ou trois ans. Il faut enlever les débris qui se sont accumulés de nouveau, ainsi que les matières en suspension qui sont susceptibles de former un nouvel obstacle. Enlever également les détritus qui jonchent les rives. Vérifier les rives pour s'assurer qu'elles sont encore stables et que la végétation que l'on y a plantée s'y est bien fixée.

7.0 FACTEURS DE COUT

Les travaux d'enlèvement des débris sont peu coûteux, à condition qu'ils ne nécessitent pas l'utilisation d'un équipement lourd. Les coûts porteront sur la tronçonneuse, le carburant, l'équipement de sécurité et la location (si nécessaire) de l'équipement forestier. Si un équipement lourd est nécessaire, les coûts du projet pourront atteindre plusieurs milliers de dollars. On peut obtenir une aide financière dans certains cas spéciaux.

8.0 AVANTAGES DE LA TECHNIQUE

- a. elle permet de dégager les voies migratoires du poisson;
- b. le fait de dénuder le gravier et les rochers du fond du cours d'eau encourage le repeuplement de l'endroit par les poissons et les insectes aquatiques;
- c. la taille et la diversité des populations de poissons augmenteront;
- d. l'accroissement du débit éliminera les dépôts limoneux;
- e. la largeur du canal du cours d'eau diminuera, parfois jusqu'à un tiers;
- f. la température de l'eau pourra baisser, rendant ainsi le cours d'eau mieux adapté à la vie aquatique;
- g. un courant plus rapide entraînera des niveaux d'oxygène plus élevés dans l'eau, ce qui est également bon pour le poisson.

9.0 INCONVENIENTS DE LA TECHNIQUE

- a. l'enlèvement des obstacles peut demander beaucoup de travail;
- b. un entretien occasionnel est nécessaire si l'on veut éviter que les débris ne s'accumulent de nouveau;
- c. l'enlèvement du limon peut nuire à l'habitat en aval;
- d. un habitat sain peut être détruit accidentellement par les travailleurs;
- e. les obstacles qui se trouvent dans le cours d'eau permettent de séparer les populations de poissons. Si on les enlève, il peut en résulter une concurrence néfaste entre espèces.

10.0 EXEMPLES D'UTILISATION

A la fin des années 1970 et au début des années 1980, le Ministère des Pêches et des Océans a parrainé un certain nombre de travaux d'enlèvement des débris et des obstacles se trouvant dans la rivière Bartholomew, au Nouveau-Brunswick. Un barrage qui ne servait plus, vestige d'une vieille entreprise d'exploitation forestière, entravait le courant à la naissance de la rivière. On a enlevé le barrage et on a éliminé les débris ligneux qui s'étaient accumulés pendant des années dans la retenue d'amont.

Au début des années 1980, la graphiose ravagea les ormes de la province. Des centaines de ces arbres immenses furent anéanties le long de la rivière Bartholomew, ce qui entraîna d'importantes obstructions tout au long du cours d'eau, suite à leur chute. Le MPO, aidé de plusieurs associations publiques, enleva les arbres du cours d'eau, ce qui permit d'empêcher la dérivation de celui-ci, ainsi que l'érosion des rives.

Depuis lors, on a procédé à plus de 30 programmes de nettoyage des cours d'eau au Nouveau-Brunswick. Des groupes comme l'Association du saumon de la rivière Mirimachi, l'Association des pêcheurs et des chasseurs de Moncton, le Club de plein air de Mirimachi et plusieurs autres, ont parrainé des projets qui ont été couronnés de succès sur la rivière Mirimachi et la rivière Restigouche.

11.0 OUVRAGES DE REFERENCE

Gouvernement du Canada, Ministère des Pêches et des Océans, et Province de la Colombie-Britannique, Ministère de l'Environnement, 1980, Stream Enhancement Guide, Vancouver (Colombie-Britannique), 82 p.

Ministère de l'Environnement du Nouveau-Brunswick, Direction des ressources en eau, 1985, Watercourse Alteration Technical Guidelines, Fredericton (Nouveau-Brunswick).

Ministère des Ressources naturelles de l'Ontario, 1984, Community Fisheries Involvement Program, Field Manual, Part 1: Trout Stream Rehabilitation, Ontario Queen's Printer, Toronto (Ontario).

Reeves, G.H. et T.D. Roelofs, 1982, Influence of Forest and Rangeland Management on Anadromous Fish Habitat in Western North America, Rehabilitating and Enhancing Stream Habitat, Part 2, Field Applications, United States Department of Agriculture, Forest Service, Anadromous Fish Habitat Program, Pacific Northwest Forest and Range Experiment Station, Rapport technique général PNW-140.

Stream Renovation Guidelines Committee, 1983, Stream Obstruction Removal Guidelines, The Wildlife Society, American Fisheries Society et l'Association internationale des agences du poisson et de la faune sauvage.

FICHE DOCUMENTAIRE -A-

ENLEVEMENT DES DEBRIS D'UN COURS D'EAU



LES BOULDERS ET LES BILLES QUI N'ENTRAVENT PAS LE COURANT DEVRAIENT ETRE CONSERVE COMMES REFUGES POUR LE POISSON.

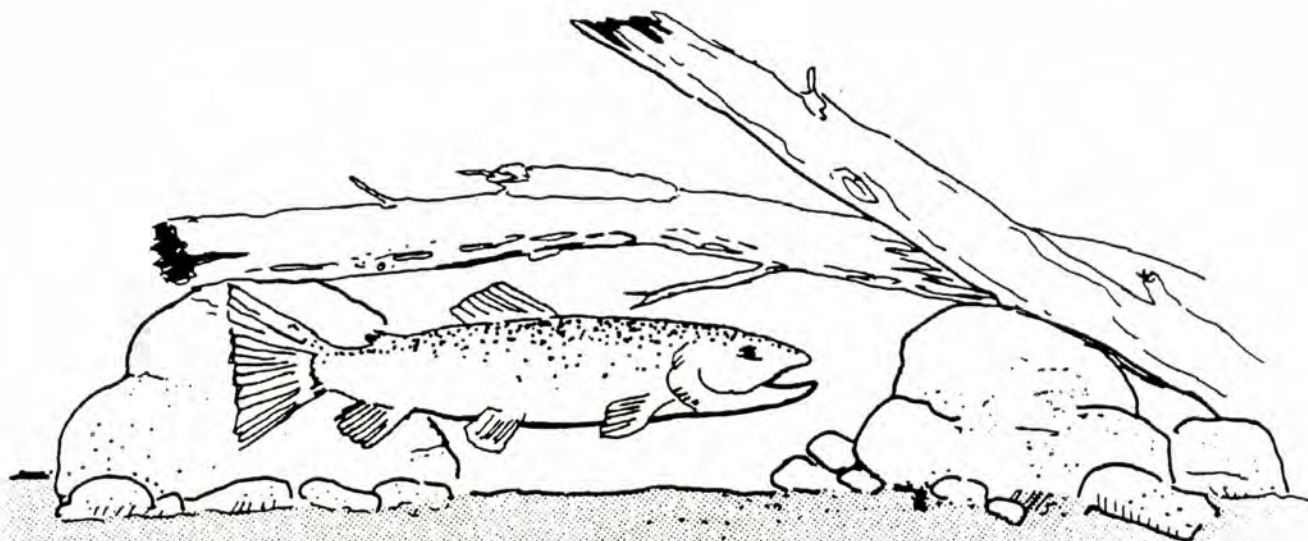


FIGURE A-1: CERTAINS GENRES DE DEBRIS CONSTITUENT DES REFUGES POUR LE POISSON.

FICHE DOCUMENTAIRE -B-

PLANTATION DE VEGETAUX AU BORD DES COURS D'EAU

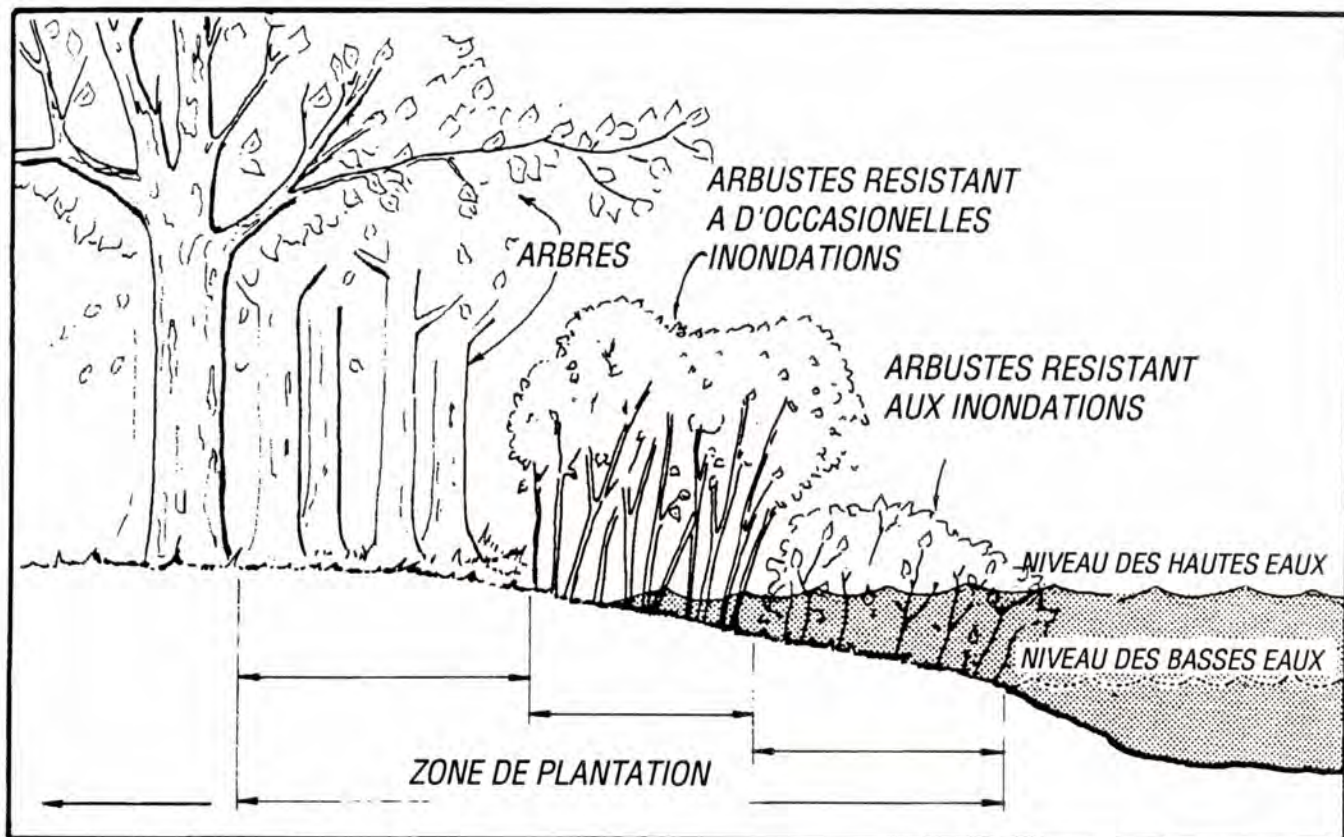


FIGURE B-1: REBOISEMENT D'UNE RIVE DONT LA PENTE S'ACCROIT GRADUELLEMENT

FICHE DOCUMENTAIRE -B-

PLANTATION DE VEGETAUX AU BORD DES COURS D'EAU

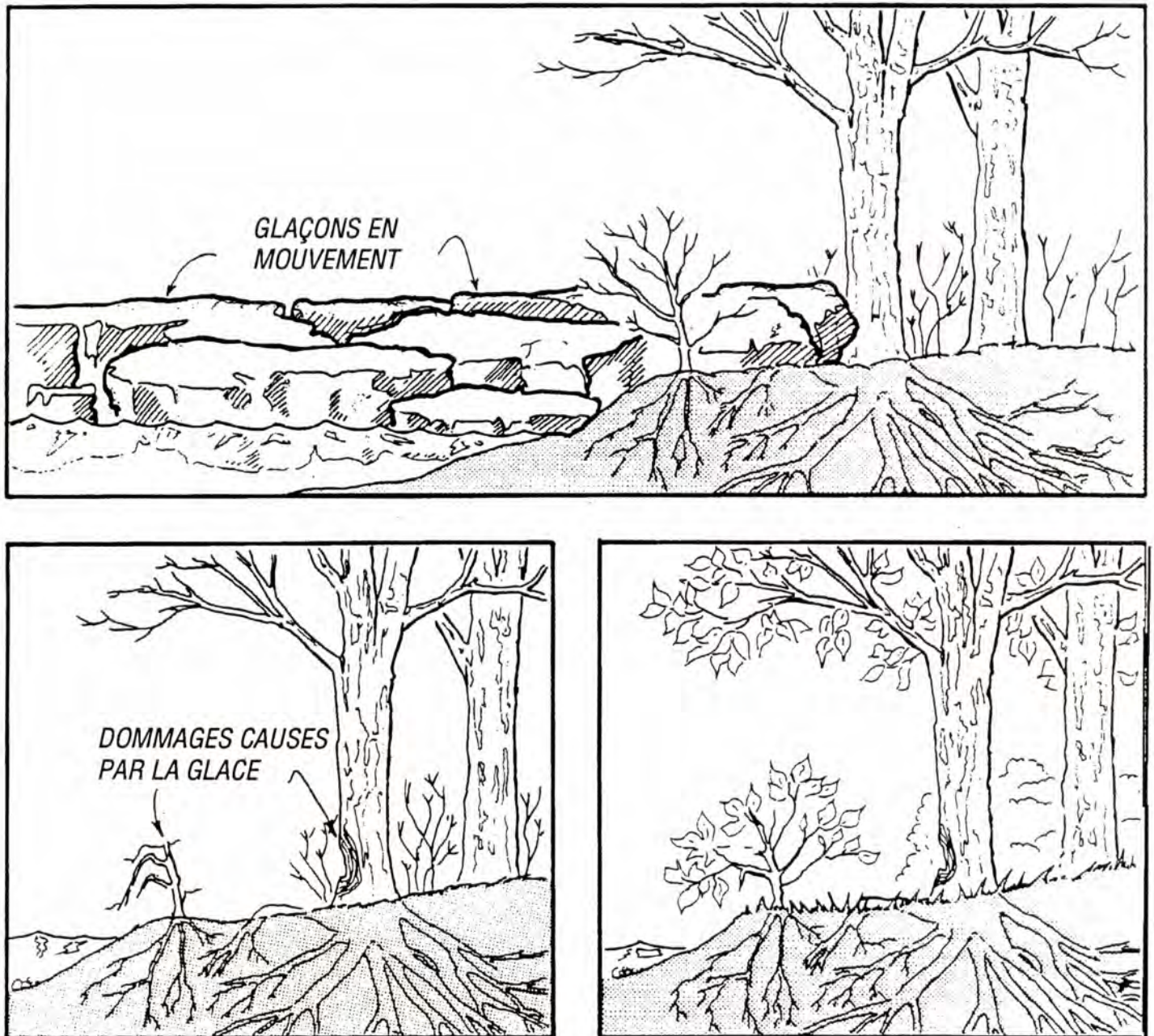


FIGURE B-2: ACTION DE LA GLACE SUR LA VEGETATION DES RIVES, AU PRINTEMPS, ET REGENERATION D'UN ARBUSTE ABIME. MEME SI ELLES SONT ABIMEES, LES RACINES DE L'ARBUSTE RETIENNENT QUAND MEME LE SOL, EMPECHANT AINSI L'EROSION DE LA RIVE.

FICHE DOCUMENTAIRE -B-

PLANTATION DE VEGETAUX AU BORD DE L'EAU: ARBUSTES

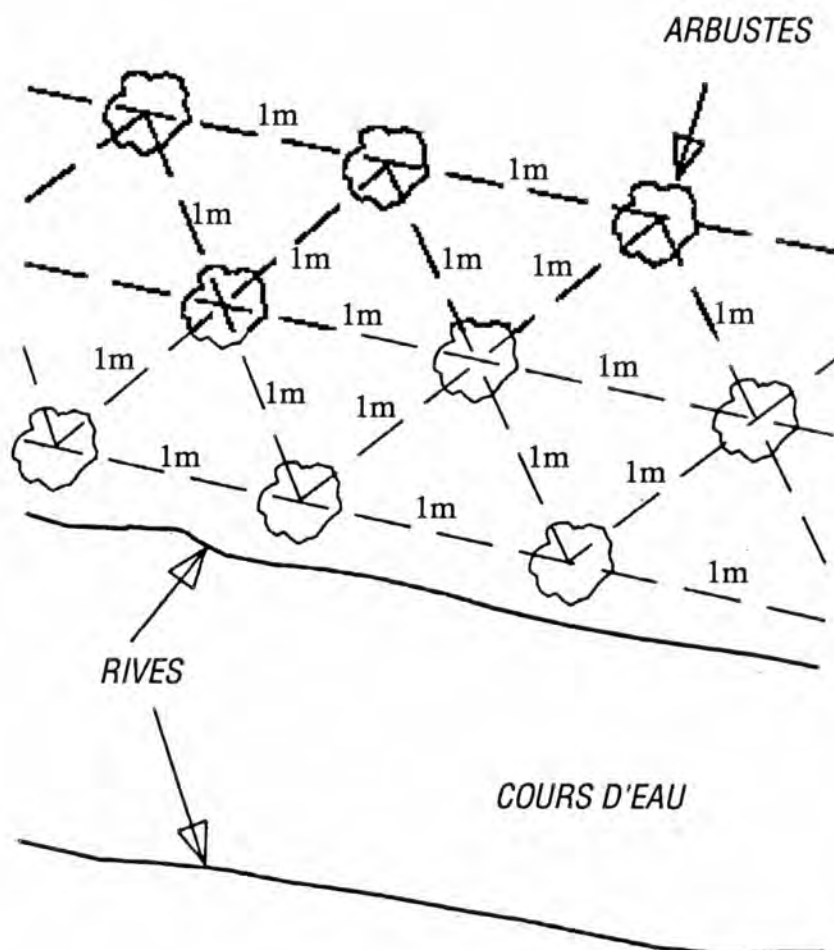
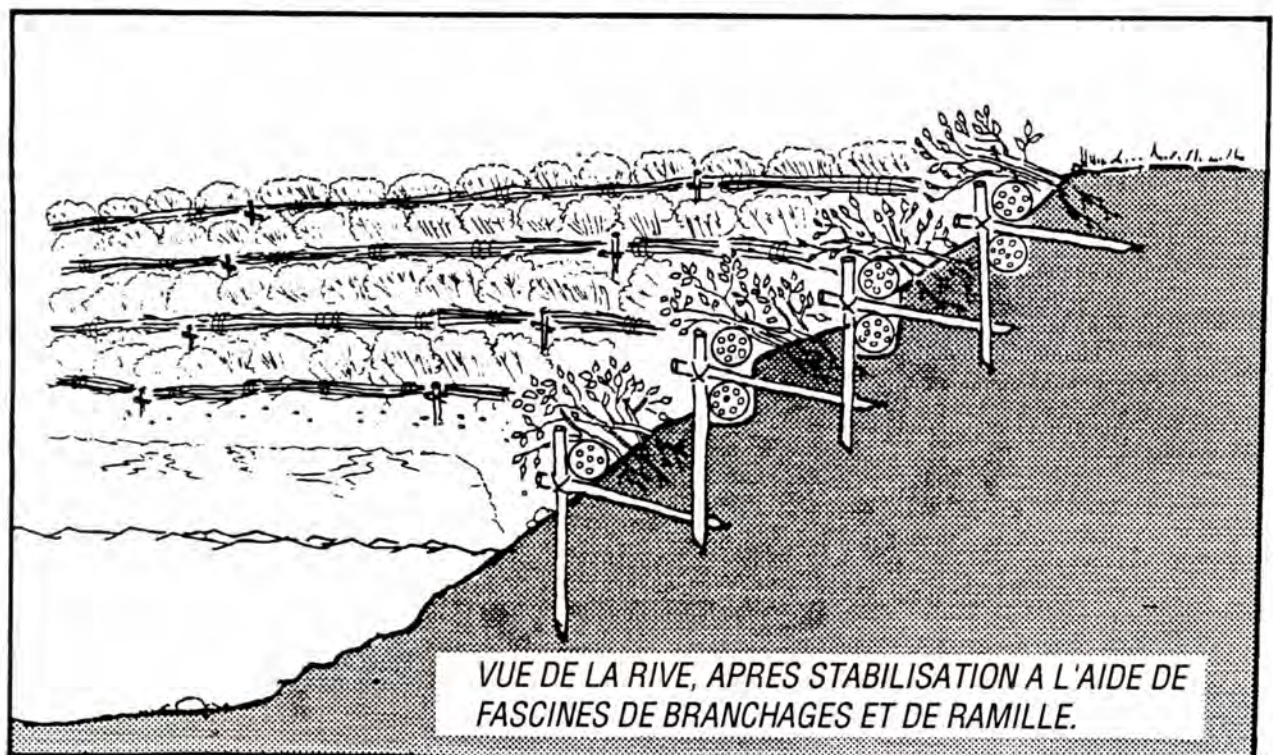
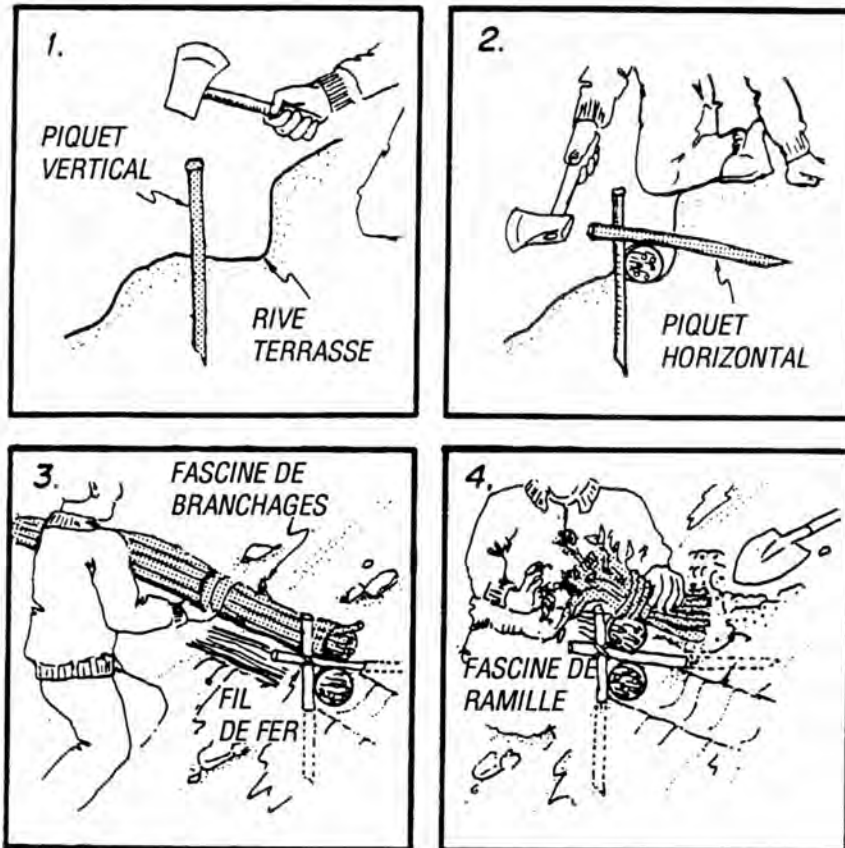


FIGURE B-3: DISPOSITION EN QUINCONCE RECOMMANDEE POUR LA PLANTATION D'ARBUSTES, AFIN DE FAVORISER LA STABILISATION DES RIVES.

FICHE DOCUMENTAIRE -B-

PLANTATION DE VEGETAUX AU BORD DE L'EAU: FASCINES DE BRANCHAGES ET DE RAMILLE

FIGURE B-4: ETAPES DE L'INSTALLATION



PLANTATION DE VEGETAUX SUR LES RIVES DU COURS D'EAU

***** ATTENTION: NE PAS EMPLOYER CETTE TECHNIQUE D'AMELIORATION NI AUCUNE AUTRE SANS APPROBATION PREALABLE.**

1.0 DESCRIPTION

La végétation qui borde une nappe d'eau stabilise la rive et améliore la qualité de l'eau. On devrait recourir à cette technique chaque fois que des travaux d'amélioration de l'habitat dénudent les rives d'un cours d'eau ou lorsque des activités antérieures ont entraîné une érosion. Ce qui est surprenant, c'est que les plantes suggérées ici sont dans certains cas plus efficaces que les structures spécialement conçues pour stabiliser les rives. On devrait toujours songer d'abord aux méthodes naturelles d'amélioration des cours d'eau, encore que des structures spécialement conçues soient plus indiquées lorsqu'il convient d'enrayer l'érosion immédiatement.

La présente fiche documentaire décrit les techniques employées pour planter des herbages et des arbres. On y décrit également les techniques spéciales de stabilisation des rives à l'aide de fascines de branchages et de ramille. Les fiches documentaire E, F et G décrivent les structures artificielles.

2.0 OBJET

La végétation bordant les cours d'eau est importante pour les raisons suivantes:

- a. Les racines des végétaux stabilisent les rives du cours d'eau, ce qui permet de réduire l'érosion et les dépôts d'alluvions.
- b. Les racines et les branches pendantes des plantes, le long du bord de l'eau, constituent des abris pour le poisson.
- c. Les gros arbres donnent de l'ombre et réduisent l'ardeur des rayons solaires durant l'été.
- d. Les végétaux du bord de l'eau constituent une aire de repos et de reproduction pour les insectes, lesquels peuvent éventuellement tomber dans l'eau et constituer une nourriture pour le poisson.

e. Les feuilles et les autres matières organiques qui tombent dans l'eau constituent une nourriture pour les insectes aquatiques et des éléments nutritifs pour les micro-organismes.

f. Les végétaux du bord de l'eau ont une fonction esthétique et ils apportent nourriture et abri aux oiseaux et à la faune sauvage.

3.0 CONDITIONS LE CAS ECHEANT

On peut recourir à la plantation de végétaux sur le bord d'une étendue d'eau douce (par exemple, cours d'eau, rivières, lacs) ou sur le littoral d'une étendue d'eau salée (par exemple, estuaires, baies, océans), lorsque la végétation a disparu, soit en raison d'activités humaines (par exemple, agriculture, sylviculture, etc.), soit en raison du piétinement par le bétail.

4.0 DIRECTIVES DE CONCEPTION ET D'INSTALLATION

4.1 Recommandations générales

a. Il est préférable que le bord de l'eau présente une pente stable. Sinon, il peut être nécessaire de régulariser ou de stabiliser la rive (voir tableau 4.1).

b. Bien étudier l'endroit pour déterminer quelles espèces conviennent le long des rives du cours d'eau, compte tenu des conditions locales.

c. Déterminer les objectifs de plantation pour savoir quelle combinaison d'herbages, de légumineuses, d'arbustes ou d'arbres on devrait planter. Par exemple:

- i) couverture de surface - planter des herbages et des légumineuses
- ii) couverture de surface donnant de l'ombre - planter des arbustes et des arbres
- iii) aménagements pour les pêcheurs - planter des arbustes de faible hauteur
- iv) végétaux favorisant l'alimentation du poisson - planter généreusement

d. Pour s'assurer que la rive du cours d'eau ne supporte pas une végétation excessive, suivre les directives suivantes:

- | | |
|--|--|
| - largeur du cours d'eau inférieure à 4,5 m (15 pi) | - planter des herbages et des plantes annuelles |
| - largeur du cours d'eau allant de 4,5 à 9 m (de 15 à 30 pi) | - planter plusieurs sortes d'arbustes de faible hauteur, à environ un mètre les uns des autres |
| - largeur du cours d'eau supérieure à 12 m (40 pi) | - planter des arbustes et des arbres |

e. Avant de déterminer les espèces végétales et les endroits où les planter, examiner le genre de sol, les conditions d'écoulement des eaux, le niveau des hautes eaux, la salinité de l'eau (le cas échéant), ainsi que la direction du vent et l'orientation du soleil.

Tableau 4.1 Guide pour la stabilisation des pentes.

Pente*	Technique	Intervention
0.5 : 1 instable	fascines de branchages et de ramille, ou bien enrochement	De telles pentes se maintiennent parfois sans intervention. Si le sol est instable, on doit réaménager la pente de la rive de façon à lui donner un angle plus faible.
1 : 1 instable	installer des fascines de branchages et de ramille, en y ajoutant des végétaux	Les paillis et les engrais sont presque toujours nécessaires. Les fascines de branchages et de ramille peuvent être utilisées seules ou bien combinées avec un enrochement.
2 : 1 stable	plantation de végétaux	L'application d'engrais et de semences peut alléger le sol. On devrait utiliser un paillis léger sur les sols arides.
4 : 1 stable	plantation de végétaux	Possibilité de culture à l'aide d'une machine. Epandre engrais et semences.

* Rapport de l'horizontale à la verticale

f. Si la rive présente une pente graduelle, les végétaux devraient être plantés sur une bande d'au moins 10 m (33 pi) de large, le long de la rive, au-dessus du niveau des hautes eaux (voir figure B-1).

i) sur les premiers 2 à 3 m (7 à 10 pi) au-dessus du niveau des hautes eaux, on devrait planter des espèces qui résistent aux inondations et aux dommages causés par la glace, comme l'aulne, le saule et le myrte (voir figures B-1 et B-2).

- ii) les 7 ou 8 m suivants (23 à 26 pi) devraient être plantés d'arbustes, si possible de trois espèces (voir figure B-1).
- g. Si la pente est abrupte, la largeur de la bande plantée le long de la rive devrait être supérieure à 10 m (33 pi). La largeur augmente en même temps que l'escarpement de la pente.
- h. Si la rive a été stabilisée à l'aide d'un mur de soutènement, il convient de planter l'endroit longeant la base du mur, à moins qu'il ne soit situé sous le niveau des basses eaux.
- i. Dans les embouchures de cours d'eau, on devrait choisir des herbages et des arbustes qui résistent à l'eau salée (par exemple, le myrte).

4.2 Choix des espèces végétales

De façon générale, la végétation des cours d'eau devrait comprendre une combinaison d'herbages, d'arbustes et d'arbres. Il faut planter en premier les herbages et les légumineuses. Celles-ci alimentent le sol en azote et, partant, facilitent la fixation des autres plantes. La plantation d'arbustes permet d'activer le processus naturel de la régénération et d'asseoir plus solidement le terrain. Les arbres donnent de l'ombre au cours d'eau.

4.2.1 herbages et légumineuses

A l'appendice B-1 on suggère cinq combinaisons de graines herbacées. Les combinaisons 1, 2 et 3 devraient être semées à raison de 0,8 kg par 100 mètres carrés (90 kg à l'hectare). Les combinaisons 4 et 5 devraient être semées à raison de 1,3 kg par 100 mètres carrés (130 kg à l'hectare). L'ensemencement hydraulique peut être fait entre le dégel du printemps et la fin de septembre. Les semailles à la volée devraient avoir lieu à la fin du printemps ou au début de l'été, lorsque la terre n'est ni trop humide ni trop sèche. On peut se procurer les espèces suggérées et les mélanges spécialisés de semences en s'adressant aux coopératives agricoles et aux grainiers. Chacune des espèces est décrite à l'appendice B-2).

4.2.2 arbustes

Les espèces d'arbustes les plus indiquées pour arborer de nouveau les rives des cours d'eau sont énumérées à l'appendice B-3. En regard des espèces qui résistent aux inondations, figurent les conditions d'humidité du sol dans lequel elles croissent, ainsi que les méthodes de reproduction les plus indiquées. Les espèces d'arbustes énumérées au tableau B-2 ne résistent pas aux inondations et il faut donc les planter à l'écart du bord de l'eau. Chacune des espèces est décrite à l'appendice B-4.

Les arbustes devraient être plantés à moins d'un mètre les uns des autres. Il est conseillé de les planter en quinconce (voir figure B-3). Planter les arbustes profondément s'ils peuvent y gagner en humidité et bien tasser la terre tout autour. Le moment idéal pour transplanter des arbustes est le printemps, mais la culture en pots permet de reporter cette période à l'été. Les boutures devraient être plantées dès que possible après le dégel du printemps.

Sur les pentes escarpées ou abruptes, il faut utiliser une méthode spéciale de plantation. On utilise des arbustes pour faire des fascines de ramille et de branchages, ainsi que des piquets (voir figure B-4). Installés le long de la pente, ils donneront dans trois ans une rive arborée. Au cours de la première année, les fascines de ramille prendront racine, soutenues par les piquets. Les fascines de branchages prendront racine au cours de la deuxième année, stabilisant davantage la rive. Durant la troisième année, la pente sera stabilisée et elle aura une apparence naturelle.

4.2.3 arbres

Les arbres devraient être plantés aux endroits où le sol est stable: pas tout près du bord de l'eau, ni sur la crête d'une pente. En général, il est préférable de planter les arbres au-dessus de la ligne des hautes eaux (voir figure B-1). Lorsqu'on plante des arbres, il convient de suivre la ligne naturelle de croissance le long de la rive. On devrait les placer à au moins 5 mètres les uns des autres. Plusieurs espèces bien adaptées aux rives des cours d'eau sont l'érable rouge, l'érable à sucre, le peuplier baumier et le bouleau gris. Ces espèces résistent aux inondations. D'autres espèces acceptables, bien que non résistantes aux inondations, sont le bouleau blanc et le peuplier faux-tremble.

5.0 ETAPES DE LA MISE EN OEUVRE

5.1 Description des techniques (voir figure B-4)

5.1.1 fascines de ramille

Les fascines de ramille devraient être faites à l'automne et conservées dans un endroit frais et humide au cours de l'hiver. Choisir des espèces dont les boutures prennent racine facilement, comme le saule ou le cornouiller stolonifère. Chaque fascine devrait avoir une longueur d'environ 30 cm (12 po) et présenter au moins un ou deux bourgeons. Fixez une fascine de ramille de la taille du poing à l'aide d'une élastique ou d'une ficelle. Les branches devraient toutes pointer dans la même direction.

5.1.2 fascines de branchages

Les fascines de branchages devraient, elles aussi, être ramassées durant l'automne, puis conservées pendant

tout l'hiver. Choisir la même espèce que pour les fascines de ramille. Les tiges devraient être de 150 à 180 cm (de 5 à 7 pi) de long. Lier les fascines avec du fil de fer. Les fascines devraient pointer tantôt dans une direction, tantôt dans l'autre.

5.1.3 piquets

Choisir des aulnes et les couper sur une longueur de 60 à 90 cm (2 à 3 pi). Aiguiser leurs pointes avec une hache. Ce sont des piquets qui ne devraient pas pourrir rapidement, ni s'enraciner dans le sol.

5.2 Application de la technique (voir figure B-4)

- a. Le travail devrait être exécuté au printemps.
- b. Terrasser la rive légèrement.
- c. Commencer au bas de la pente et faire une terrasse à la fois.
- d. Placer les piquets verticaux.
- e. Placer les piquets horizontaux, puis les attacher aux piquets verticaux à l'aide de fil de fer.
- f. Placer les fascines de branchages horizontalement le long de la pente.
- g. Les recouvrir de terre.
- h. Couvrir les fascines de branchages avec les fascines de ramille. Enterrer les fascines de ramille sur 12 à 15 cm (5 à 6 po) dans le sol.
- i. Couvrir partiellement avec de la terre.
- j. S'il faut une hauteur plus élevée, une deuxième fascine de branchages peut être ajoutée sur les piquets horizontaux. Cette opération sera exécutée entre les étapes d. et e.
- k. Poursuivre avec la terrasse suivante.

6.0 ENTRETIEN ET SURVEILLANCE

Il faut surveiller les sites pour voir dans quelle mesure la végétation ainsi plantée survit. Les plantes endommagées par les animaux ou anéanties par l'hiver devraient être remplacées. Il se peut que certains arbustes nécessitent un élagage chaque trois ou quatre ans, ce qui les rendra touffus et maintiendra leur petite taille.

7.0 FACTEURS DE COUT

Le coût total de l'opération sera surtout attribuable au prix des plantes et aux frais de transport. Le coût des travaux de culture pourra être important si l'on recourt à l'ensemencement hydraulique. Les plantes suggérées dans la présente fiche documentaire devraient bien venir, sans que l'on doive y consacrer beaucoup de soins.

8.0 AVANTAGES DE LA TECHNIQUE

- a. Cette technique présente de nombreux avantages directs et indirects pour le poisson (par exemple, elle améliore la

qualité de l'eau)

- b. Les ouvrages d'amélioration ont une apparence naturelle et ils se renouvellent par eux-mêmes.
- c. De nombreuses espèces végétales sont excellentes pour les oiseaux et la faune sauvage en général.
- d. Les ouvrages d'amélioration sont relativement faciles à exécuter. e. Les coûts de plantation sont faibles. f. Dans la plupart des cas, il ne sera pas nécessaire d'assurer un entretien à long terme.
- g. Les travaux ne nécessitent pas l'utilisation d'un équipement lourd.

9.0 INCONVENIENTS DE LA TECHNIQUE

- a. Elle limite les autres utilisations qui pourraient être faites de la terre.
- b. Une mauvaise plantation peut faire plus de mal que de bien (par exemple, des arbustes plantés trop près du bord de l'eau peuvent donner trop d'ombre et entraîner l'accumulation de limon et de débris).
- c. Un certain entretien des endroits plantés peut être nécessaire. d. A certains endroits (par exemple, rives escarpées, courants très rapides), il se peut que l'on doive renforcer cette technique à l'aide de structures spéciales.

10.0 EXEMPLES D'UTILISATION

Des travaux ont été exécutés par Pêches et Océans, en Nouvelle-Ecosse, sur le ruisseau Pinevale, un affluent de la rivière South. On a utilisé des roseaux pour stabiliser les endroits où du limon s'était accumulé, près des structures en demi-ronds. Les graminées ont été semées à la main. Il a semblé très important d'utiliser des engrais pour bien fixer les herbages.

Des travaux d'ensemencement hydraulique ont été exécutés dans la région de Bathurst par le Ministère des Ressources naturelles et de l'Energie. Trois intersections de chemins et de cours d'eau ont étéensemencées d'une combinaison de fétuque rouge, de paturin des prés, de ray-grass, de foin fou et de trèfle rampant. Aucune préparation préalable du site n'a été effectuée. On a utilisé le semoir hydraulique pour épandre et recouvrir le mélange de semences, d'engrais et de paillis. L'opération a bien réussi à deux endroits. Au troisième, un endroit sablonneux ayant une pente de 30 degrés, elle n'a pas réussi. On s'est rendu compte que, pour les endroits où l'érosion est importante, il est nécessaire de bien préparer le terrain.

11.0 OUVRAGES DE REFERENCE

Bouin, Glen, 1984, Arbustes des Bois - La flore méconnue du Nouveau-Brunswick, Ministère des Ressources naturelles du Nouveau-Brunswick, Saint-Jean (Nouveau-Brunswick).

Houde, Benoit et Gisèle Bertrand, 1986, Liste des plantes riveraines recommandées, Gouvernement du Québec.

Marie-Victorin, Frère, 1947, Flore Laurentienne, Les Frères des Ecoles Chrétiennes, Montréal (Québec).

McKay, Sheila et Paul Calling, 1979, *Trees, Shrubs, and Flowers to Know in Ontario*, J.M. Dent and Sons (Canada) Limited, Oshawa (Ontario).

Meister, J.P. 1986, *Specifications for Establishing a Nursery for Native Plants in New Brunswick within the Framework of the Fish Habitat Improvement Program*, Rapport d'expert du MPO.

Ministère des Ressources naturelles de l'Ontario, 1984, *Community Fisheries Involvement Program Field Manual, Part 1: Trout Stream Rehabilitation*, Ontario Queen's Printer, Toronto (Ontario).

Programme Berges neuves, 1985, *Guide technique de mise en valeur du milieu aquatique*, Ministère de l'Environnement du Québec (Québec).

Roland, A.E. et E.C. Smith, 1969, *The Flora of Nova Scotia*, The Nova Scotia Museum, Halifax (Nouvelle-Ecosse).

White, Ray J. et Oscar M. Brynildson, 1967, *Guidelines for Management of Trout Stream Habitat in Wisconsin*, Department of Natural Resources, Division of Conservation, Madison, Wisconsin, Bulletin technique no 39.

APPENDICE B-1

MELANGES RECOMMANDES DE PLANTES HERBACEES

On peut se procurer ces mélanges en s'adressant aux coopératives agricoles, ainsi qu'aux grainiers et aux grainetiers.

Mélange no 1 - sol temporairement inondé au printemps

fléole des champs	40 pour cent
roseau	40 pour cent
trèfle blanc rampant	10 pour cent
trèfle hybride	10 pour cent

Mélange no2 - sol en pente douce

fétuque rouge	55 pour cent
fléole des champs	15 pour cent
foin fou	15 pour cent
trèfle hybride	15 pour cent

Mélange no3 - sol en pente, bien irrigué

brome en grappe	20 pour cent
dactyle pelotonné	35 pour cent
pâturin comprimé	30 pour cent
trèfle blanc rampant	15 pour cent

Mélange no4 - sol pauvre et rocheux, sans matières organiques

Les mélanges brevetés MR-77 et LAB 2001 donnent une couverture herbacée vivace résistante, de croissance modérée, sans addition de terre de surface.

Mélange no5 - sol sablonneux

Le mélange breveté LAB 2009 est utile pour la rétention du sable, même en milieu salin, dans les régions où l'érosion par le vent est de modérée à moyenne.

APPENDICE B-2

ESPECES DE PLANTES HERBACEES

Herbages

Les herbages suivants ont été choisis pour leur vigueur, une vigueur qui leur permet de recouvrir les sols rapidement. Si votre cours d'eau est voisin d'une région agricole, informez les agriculteurs locaux qu'il ne s'agit pas de mauvaises herbes.

- a. **Brome en grappe** (*Bromus inermis*) - Cette plante peut se répandre en vastes colonies, éparpillées en plusieurs endroits. Elle résiste à la sécheresse.
- b. **Dactyle pelotonné** (*Dactylis glomerata*) - C'est une plante qui croît vigoureusement et qui atteint une haute taille.
- c. **Fétuque rouge** (*Festuca rubra*) - Cette plante préfère les sols secs et sablonneux, mais elle supporte les endroits ombragés et marécageux.
- d. **Fléole des champs** (*Phleum pratense*) - Cette plante pousse verticalement et sa texture est robuste. Elle supporte la sécheresse et l'inondation.
- e. **Foin fou** (*Agrostis alba*) - C'est une plante robuste qui se reproduit par rhizomes et stolons. Elle préfère les sols humides, mais elle peut survivre pendant une courte période dans des régions asséchées.
- f. **Pâturin comprimé** (*Poa compressa*) - C'est une plante rustique, dont la texture rude lui permet de résister à la sécheresse et au piétinement. Elle survit et croît sur les sols secs et sablonneux, mais également sur les sols argileux mal drainés.
- g. **Roseau** (*Phalaris arundinacea*) - Cette plante pousse verticalement et peut atteindre une très grande taille. Elle préfère un sol humide, mais elle peut supporter une inondation printanière prolongée, de même qu'une sécheresse persistante.

Légumineuses

- a. **Trèfle blanc rampant** (*Trifolium repens*) - Il s'agit d'une plante stolonifère robuste. Elle résiste aux sols acides et mal asséchés.
- b. **Trèfle hybride** (*Trifolium hybridum*) - Cette plante peut supporter un sol pauvre et mal asséché.

APPENDICE B-3
ESPECES D'ARBUSTES RECOMMANDEES

Tableau B-1 - Espèces non indigènes résistant aux inondations

ESPECES	HUMIDITE DU SOL			REPRODUCTION		
	H	M	S	G	BH	BL
bois d'argent	*	*	*		*	
églantier	*	*	*		*	

Humidité du sol - H (humide), M (moyen), S (sec)

Reproduction - G (graines), BH (boutures herbacées), BL (boutures ligneuses)

NOTE: Les graines et les boutures herbacées et ligneuses s'entendent des méthodes de reproduction de vos espèces végétales. Les boutures herbacées (les parties tendres de la plante, comme la tige et le feuillage) prennent leurs racines dans l'eau, et ensuite on les plante. Les boutures ligneuses, comme les ramilles et les branches peuvent prendre leurs racines directement dans le sol.

Tableau B-2 - Espèces indigènes ne supportant pas les inondations.

ESPECES	HUMIDITE DU SOL		
	H	M	S
amélanchier (<i>Amelanchier</i> sp.)		*	*
baie de sureau (<i>Sambucus canadensis</i>)	*	*	
cerisier à grappes (<i>Prunus virginiana</i>)		*	*
noisetier à bec (<i>Corylus cornuta</i>)			*
sumac amarante (<i>Rhus typhina</i>)			*
viorne d'Amérique (<i>Viburnum trilobum</i>)		*	*
vigne vierge (<i>P. quinquefolia</i>)	*	*	*

Humidité du sol - H (humide), M (moyen), S (sec)

Tableau B-3 - Espèces indigènes supportant les inondations.

ESPECES	HUMIDITE DU SOL			REPRODUCTION		
	H	M	S	G	BH	BL
alisier	*					
aulne	*			*		
cirier de Pennsylvanie					*	
cornouiller stolonifère	*	*	*	*		*
graines de boeuf		*	*	*		
myrte des marais	*				*	
potentille frutescente		*	*		*	
reine-des-prés à grandes feuilles	*	*			*	*
saule	*					*

Humidité du sol - H (humide), A (moyen), (S (sec)

Reproduction - G (graines), BH (boutures herbacées), BL (boutures ligneuses)

APPENDICE B-4

PROPRIETES DES ESPECES D'ARBUSTES RECOMMANDEES

- a. **Alisier** (*Viburnum cassinoides*) - Cette plante, connue également sous le nom de sorbier, se trouve habituellement dans les sols humides et acides des marécages, des fondrières et des rivages, mais elle peut pousser dans de nombreux sols.
- b. **Aulne** (*Alnus rugosa*) - C'est un arbuste très robuste dont les racines noduleuses absorbent l'azote de l'air. Il convient le mieux dans un environnement humide. Il peut survivre à une inondation prolongée, mais il ne supporte pas très bien la sécheresse. Il atteint entre 2 et 4 m de haut et pousse habituellement en bouquets. Ses racines sont peu profondes. Bien que les aulnes soient souvent considérés comme nuisibles, ils comptent parmi les meilleurs arbustes pour stabiliser le sol. Afin d'éviter les problèmes, ne jamais planter les aulnes dans des cours d'eau dont la déclivité est faible.
- c. **Bois d'argent** (*Elaeagnus communtata*) - Cet arbuste produit des rejetons et les noeuds de ses racines absorbent l'azote de l'air. Il peut survivre dans des sols pauvres et secs, et il supporte la salinité. Le bois d'argent atteint de 1 à 4 m de hauteur, et sa tige est épaisse et droite. Ses racines sont noduleuses, éparpillées et très stolonifères.
- d. **Cirier de Pennsylvanie** (*Myrica pensylvanica*) - Les noeuds des racines du cirier de Pennsylvanie absorbent l'azote de l'air. Cette plante touffue et à l'odeur agréable peut résister à la salinité et pousse naturellement sur les bords de mer.
- e. **Cornouiller stolonifère** (*Cornus stolonifera*) - Il s'agit d'un arbuste stolonifère qui s'adapte à tous les environnements: secs, humides, temporairement inondés, ombragés ou ensoleillés. Ses racines stolonifères et sa faculté d'adaptation en font un arbuste idéal pour consolider le sol. Le cornouiller stolonifère atteint entre 1 et 3 m de haut et s'étale beaucoup. Ses racines sont éparpillées.

f. **Eglantier** (*Rosa johanensis*) - Ce rosier pousse sur les rives des lacs et des cours d'eau. Il peut survivre temporairement aux inondations. Il peut atteindre jusqu'à un mètre, et sa tige épaisse est plus ou moins droite. C'est un arbuste dont les racines sont dispersées et produisent des rejets.

g. **Graine de boeuf** (*Shepherdia canadensis*) - Les noeuds des racines de cet arbuste absorbent l'azote de l'air. C'est une espèce qui résiste très bien à la sécheresse et à la salinité. Elle atteint entre 1,5 m et 2 m de hauteur, et sa tige épaisse s'élève plus ou moins verticalement. Les racines noduleuses produisent des rejets.

h. **Myrte des marais** (*Myrica gale*) - Les racines noduleuses de cet arbuste absorbent l'azote de l'air. C'est un arbuste qui pousse sur les rivages sablonneux et qui peut survivre à une inondation prolongée. Le myrte des marais, arbuste touffu à l'odeur agréable, peut atteindre 1 m de haut. Ses racines sont éparpillées.

i. **Potentille frutescente** (*Potentilla fruticosa*) - Cette espèce pousse dans une diversité de sols, mais elle préfère les endroits à ciel ouvert et les rivages rocheux. Elle supporte la salinité. La potentille atteint jusqu'à 1 m de haut, et sa tige est épaisse et courte. Ses racines sont éparpillées et très fibreuses.

j. **Reine-des-prés à grandes feuilles** (*Spiraea latifolia*) - Cette arbuste pousse dans une grande diversité de sols, mais il préfère les environnements humides et à ciel ouvert comme les rives des cours d'eau et les fossés. Il atteint une hauteur de 1,5 m à 2 m et il pousse verticalement. Les racines sont fibreuses.

k. **Saules** (espèces *Salix*) - Les saules poussent bien sur les terrains humides et ils tolèrent une inondation plus ou moins prolongée, selon l'espèce. Leur hauteur est variable et leurs racines sont éparpillées.

INSTALLATION DE BOULDERS DANS LE COURS D'EAU

*** ATTENTION: NE PAS EMPLOYER CETTE TECHNIQUE D'AMELIORATION NI AUCUNE AUTRE SANS APPROBATION PREALABLE

1.0 DESCRIPTION

Les boulders sont des roches d'au moins 25 cm (10 po) de diamètre. On peut les placer dans un cours d'eau pour accélérer, ralentir ou diviser le courant. Les boulders améliorent également l'habitat du poisson en constituant des refuges aux endroits où il en manque. Des cavités se développent en aval des boulders, formant ainsi des abris où le poisson peut se reposer et se nourrir (voir figure C-3). On peut placer un seul boulder à tel ou tel endroit, mais il vaut mieux les placer en groupes de deux, de trois, de quatre et même davantage.

2.0 OBJET

a. refuge pour les alevins

Les boulders situés le long du bord d'un cours d'eau constituent un endroit où le frai peut s'écarter des courants rapides et se cacher des prédateurs. Un entassement de boulders constitue un bon abri pour les alevins.

b. refuge dans les seuils et dans les rapides

Dans les courants plus rapides, les boulders fournissent des endroits où les salmonidés, jeunes ou adultes, peuvent se reposer et se nourrir. Le poisson se tient généralement en aval des boulders, endroit où il ne lui est pas nécessaire de lutter contre le courant. Il peut s'élancer d'un côté ou de l'autre pour attraper la nourriture transportée par le courant. Les boulders peuvent entraîner une diminution des rivalités entre les jeunes poissons et une diminution de la taille de leurs territoires. Ils constituent également des refuges pour les poissons adultes qui migrent en amont.

c. refuge dans les mouilles

Le poisson adulte utilise les boulders comme refuges dans les mouilles. De tels boulders sont particulièrement efficaces durant les périodes de faible débit, lorsque la profondeur de l'eau n'offre pas un abri suffisant.

d. refuge d'hiver

L'installation de boulders dans les endroits décrits aux sections a, b et c ci-dessus fournit également au poisson des lieux où il peut demeurer relativement inactif au cours de l'hiver, préservant ainsi ses forces.

e. nettoyage du fond

Les boulders peuvent faire office de petits déflecteurs, concentrant et accélérant l'écoulement du cours d'eau. Grâce à eux, les minuscules sédiments sont extirpés et transportés en aval, ce qui nettoie le fond du cours d'eau.

f. turbulence de la surface de l'eau

L'installation de boulders directement sous la surface de l'eau agitera la surface de l'eau, qui serait autrement lisse, réduisant du même coup la visibilité du poisson au-dessus de l'eau.

3.0 CONDITIONS LE CAS ECHEANT

C'est une technique que l'on emploie dans les cours d'eau qui manquent d'abris. Cette absence d'abris peut être naturelle ou bien résulter de l'enlèvement du substrat du fond de l'eau pour empêcher les amoncellements de billes durant les opérations de flottage. La technique ne convient pas dans les cours d'eau où existe un problème d'inondation ou d'affouillement par les glaces.

Les boulders sont très efficaces dans les canaux larges et peu profonds dont le courant est tumultueux. On les emploie souvent dans les parties à régime lent pour accroître la vitesse de l'eau. C'est une technique très efficace dans les canaux stables dont les fonds sont tapissés de gros gravier ou de rocaille. Les lits instables, composés de gravier fin ou de sable, se déplaceront sous la pression du courant, enterrant les boulders. On ne devrait donc recourir aux boulders que lorsque le lit du cours d'eau restera relativement stable en période d'inondation. Le lit d'un cours d'eau qui est composé de gros gravier ou de galets est assez stable si la vitesse du courant ne dépasse pas 2,4 m/s (8 pi/s).

Les rives escarpées sont préférables. Assurez-vous que les rives de la section où vous travaillez sont stables, étant donné que de gros rochers peuvent faire dévier le courant vers l'une des rives ou les deux. Si les rives se dégradent facilement, il faudra les protéger. Il est préférable de travailler sur des sections rectilignes plutôt que sur des courbes très prononcées ou sur des méandres.

En principe, les boulders ne sont pas nécessaires lorsqu'il y a dans le cours d'eau au moins une mouille pour cinq seuils.

4.0 DIRECTIVES DE CONCEPTION ET D'INSTALLATION

a. Effectuer l'étude du cours d'eau durant une période de débit modéré ou faible, lorsque le substrat du fond est facilement visible:

- i) évaluer la nécessité d'installer des boulders
- ii) déterminer si le cours d'eau présente un problème d'inondation ou d'affouillement par les glaces
- iii) juger si les rives sont stables
- iv) relever l'accès aux diverses parties droites de la rivière

b. Voir si l'on peut s'approvisionner en boulders dans le voisinage. Il est préférable de choisir des boulders de formes anguleuses, qui ne se désintègreront pas et qui sont assez gros pour résister à la force de l'eau.

c. En vous inspirant de votre étude, esquisser un croquis des canaux à améliorer.

- i) repérer les endroits où des boulders devraient être placés
- ii) déterminer le nombre de boulders nécessaires
- iii) déterminer la taille des boulders nécessaires
- iv) les roches doivent être assez grosses pour demeurer immobiles au cours des inondations

NOTE: Si le fond est stable, un rocher de 0,6 m (2 pi) de diamètre, pesant environ 454 kg (1 000 lb), résistera au courant si la vitesse de celui-ci ne dépasse pas 3 m/s (10 pi/s). Un rocher de 1,2 m (4 pi) demeurera stable si la vitesse du courant ne dépasse pas environ 4 m/s (13 pi/s). Le tableau C-1 montre la corrélation entre la taille et le poids des rochers.

d. Dans sa plus grande dimension, un rocher ne devrait pas dépasser un cinquième de la largeur du canal en régime normal d'été.

e. De façon générale, prévoir un gros rocher par 27 mètres carrés (300 pieds carrés).

f. Empiler des boulders près du bord du cours d'eau (au-dessus du niveau des hautes eaux) au cours des mois d'hiver, si nécessaire.

g. Déplacer les boulders vers l'endroit des travaux à l'aide d'une chargeuse. Rappelez-vous qu'il ne faut utiliser un équipement lourd que lorsque c'est vraiment nécessaire.

h. Procéder à l'installation des boulders dans les rivières à truite au cours de l'été, lorsque le débit est lent, et, dans

les rivières à saumon, entre la mi-juillet et la mi-septembre. Rappelez-vous qu'un choix minutieux des points d'accès permettra de réduire les coûts et de minimiser les dommages aux rives du cours d'eau.

i. Pour les boulders de petite taille, la disposition finale peut être effectuée après qu'ils ont été transportés à l'endroit des travaux.

5.0 ETAPES DE LA MISE EN OEUVRE

5.1 Installation des boulders

- a. Les boulders devraient être placés à l'extrémité d'amont, d'une mouille ou d'un rapide peu profond et au milieu ou à l'extrémité d'aval d'un seuil.
- b. Les seuils doivent présenter un débit suffisant et uniforme afin que les boulders n'entraînent pas un entassement de gravier.
- c. Les boulders allongés et anguleux sont les meilleurs pour la formation de cavités. Le côté le plus long devrait former un angle droit par rapport à la rive.
- d. Des cavités plus importantes se formeront dans les courants plus rapides.
- e. S'assurer que tous les boulders reposent comme il faut sur le lit du cours d'eau (10 à 30 cm, ou 4 à 12 po) et que le lit du cours d'eau est relativement exempt de roches plus grosses.
- f. Les boulders ne devraient jamais être placés à moins d'un mètre (3,3 pi) de la rive. Eviter de dévier le courant directement contre la rive.
- g. Les boulders ne devraient pas obstruer plus de 20 pour cent du cours d'eau.
- h. Placer tous les boulders de telle sorte qu'ils conservent leur utilité en période de basses eaux. Ceux qui émergent au-dessus de l'eau lorsque le débit est faible ou moyen sont très salutaires pour l'habitat.
- i. Les groupes de boulders résistent au mouvement des glaces, forment de grosses cavités, réduisent la vitesse du courant en augmentant les aspérités du canal et fournissent des refuges au poisson (voir section 5.2).
- j. Si l'eau s'obscurcit facilement, placer d'abord les boulders à l'extrémité d'aval, puis continuez vers l'amont.
- k. Si le cours d'eau est pourvu d'un passage pour canot avant que les travaux d'amélioration ne commencent,

s'assurer qu'aucun boulder n'est placé dans le passage.

5.2 Installation de groupes de boulders (voir figure C-1)

5.2.1 Directives générales

- a. Ces directives s'appliquent aux cours d'eau de 4 à 8 m (de 13 à 26 pi) de large.
- b. Les boulders devraient peser environ de 50 à 100 kg (110 à 220 lb).
- c. Les rives devraient être stables et d'une hauteur d'au moins 1 m (3,3 pi) par rapport au niveau des hautes eaux.
- d. Les boulders devraient être enfoncés dans le lit du cours d'eau sur au moins 10 cm (4 po) (voir figure C-2).

5.2.2 Deux boulders

- a. Placer les boulders à au moins un mètre (3,3 pi) de la rive.
- b. Les groupes peuvent être placés au hasard.

5.2.3 Trois boulders (forme triangulaire)

- a. Placer les boulders dans le tiers du ruisseau situé au milieu.
- b. Le sommet du triangle devrait être placé en amont.
- c. Les groupes de boulders peuvent être placés au hasard.
- d. S'ils sont placés les uns derrière les autres, prévoir une distance de 8 à 16 m (de 26 à 53 pi) entre les groupes.

5.2.4 Quatre boulders (forme en losange)

- a. Placer les boulders dans le tiers du cours d'eau situé au milieu.
- b. La plus longue diagonale du losange devrait être parallèle au cours d'eau.
- c. Les groupes de boulders peuvent être placés au hasard.
- d. S'ils sont placés les uns derrière les autres, prévoir une distance de 8 à 16 m (de 26 à 53 pi) entre chacun d'eux.

5.2.5 Trois boulders (rangées parallèles)

- a. Les groupes de boulders devraient être placés à au moins un mètre (3,3 pi) de la rive.
- b. Les rangées devraient être parallèles au courant.

- c. Placer deux rangées à une distance d'un mètre (3,3 pi) l'une de l'autre.

5.2.6 Cinq à six boulders (demi-cercle)

- a. Placer les boulders à au moins un mètre (3,3 pi) de la rive.
- b. Le centre de l'arc est situé en amont.
- c. Prévoir un mètre (3,3 pi) entre les rangées.
- d. Il est préférable d'alterner d'un côté du cours d'eau à l'autre.
- e. Laisser 8 m (26 pi) entre les groupes, cette distance étant mesurée le long du centre du cours d'eau.

6.0 ENTRETIEN ET SURVEILLANCE

Selon le cours d'eau et le mode d'installation des boulders, il se peut que des travaux de surveillance et d'entretien soient nécessaires chaque année. Les inondations et le travail de la glace peuvent entraîner un déplacement des boulders. Des courants contraires peuvent entraîner l'érosion des rives ou du lit, et des dépôts d'alluvions ou de gravier peuvent se produire si le mode d'installation des boulders entraîne des ruptures de débit ou des tourbillons.

7.0 FACTEURS DE COUT

Le coût de cette technique dépend principalement de la proximité des boulders. Il variera également suivant que les rives du cours d'eau sont faciles d'accès ou non.

8.0 AVANTAGES DE LA TECHNIQUE

- a. Il est en général facile de se procurer des boulders près des sites d'amélioration.
- b. Les améliorations apportées peuvent être d'assez longue durée.
- c. Les travaux d'amélioration ont une apparence naturelle.
- d. La technique ne nécessite pas un savoir-faire particulier.

9.0 INCONVENIENTS DE LA TECHNIQUE

- a. Les aménagements peuvent nécessiter un entretien fréquent.
- b. La technique peut être très coûteuse s'il n'y a pas de boulders à proximité.
- c. L'installation des boulders nécessite souvent l'emploi d'un matériel dans le cours d'eau.
- d. Les boulders situés à proximité des rives peuvent entraîner une érosion lorsque le substrat n'est pas stable.
- e. Les boulders disparaîtront parfois dans certaines rivières (par exemple, si le fond est constitué de gravier).

10.0 EXEMPLES D'UTILISATION

Au Nouveau-Brunswick, on a eu recours aux boulders, comme technique de mise en valeur, sur la rivière Big Tracadie (voir MRNENB, 1978). Les résultats ont été inégaux. Certains sites de mise en valeur sont demeurés exempts de limon et les rochers ont conservé leur position. D'autres sites se sont remplis de gravier et les formations rocheuses se sont disloquées. Les roches se sont brisées parce qu'on avait utilisé du grès, trouvé dans une carrière voisine. Un échantillonnage effectué aux endroits améliorés exempts de limon a révélé la présence de populations de tacons et de jeunes ombles de fontaine, à raison de plus de 50 individus par cent mètres carrés, tandis qu'il n'y avait pratiquement aucun poisson autre que du frai dans les mêmes endroits avant les travaux de mise en valeur.

En Nouvelle-Ecosse, on a eu recours à l'installation de boulders pour l'amélioration de l'habitat sur le ruisseau Elderkin dans le comté King, et sur le ruisseau Frenchvale, à Cape Breton (communication personnelle de B. Sabeau, Ministère des Terres et Forêts de la Nouvelle-Ecosse). Dans ces deux cours d'eau, les travaux d'amélioration de l'habitat ont nécessité l'emploi de plusieurs techniques, outre l'installation des boulders. On a pu constater des changements dans les populations de truites adultes, encore que de tels changements ne puissent être attribués à telle ou telle technique d'amélioration. Dans les deux cours d'eau, les aménagements doivent être entretenus régulièrement.

11.0 OUVRAGES DE REFERENCE

Gilbert, John C., 1978, Large scale experimental salmonid nursery area habitat improvement, Big Tracadie River, Nouveau-Brunswick, Ministère des Ressources naturelles et de l'Energie du Nouveau-Brunswick, Bulletin d'information sur les pêcheries, no 1, 23 p.

Ministère de l'Environnement du Nouveau-Brunswick, Direction des ressources en eau, 1985, Watercourse Alteration Technical Guidelines, Fredericton (New Brunswick)

Ministère des Ressources naturelles de l'Ontario, 1984, Community Fisheries Involvement Program Field Manual, Part 1: Trout Stream Rehabilitation, Ontario Queen's Printer, Toronto (Ontario).

Paquet, Gilles, Guide d'amélioration, de construction, et de restauration d'abris pour les poissons dans les petits cours d'eau, Dépôt légal: 4e trimestre, 1984, Bibliothèque nationale du Québec.

Seehorn, Monte E., 1985, Fish Habitat Improvement Handbook, U.S. Forest Service, Southern Region, Atlanta, Georgie, Publication technique R8-TP7.

United States Department of Agriculture, Forest Service, 1969, Wildlife Habitat Improvement Handbook, Washington, D.C. U.S. Government Printing Office, FSH-2609-11.

United States Department of Transportation, Federal Highway Administration, 1979, Restoration of Fish Habitat in Relocated Streams, Washington, D.C. FHW-IP-79-3.

Washburn and Gillis Associates Ltd., 1986, Preliminary Proposed Fish Habitat Improvement Techniques, 404, rue Queen, Fredericton (Nouveau-Brunswick), Rapport d'expert du MPO.

APPENDICE C-1
TAILLES ET POIDS APPROXIMATIFS DES BOULDERS

Tableau C-1: Tailles et poids approximatifs d'une roche cubique, à raison de 150 lb par pied cube.

LONGUEUR		POIDS		VOLUME	
m	po	kg	lb	m ³	pi ³
0,25	10	50	105	0,02	0,6
0,50	20	310	690	0,13	4,4
0,75	30	990	2,200	0,42	14,8
1,00	40	2,360	5,250	1,00	35,0
1,26	50	4,720	10,500	2,00	70,0
1,44	57	7,090	15,750	3,00	105,0

FICHE DOCUMENTAIRE -C-

INSTALLATION DE BOULDERS DANS LES COURS D'EAU

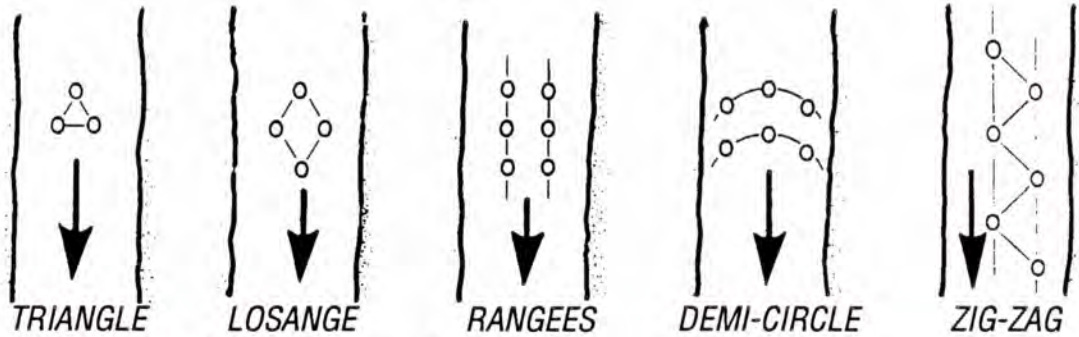


FIGURE C-1: GROUPEMENTS DE BOULDERS

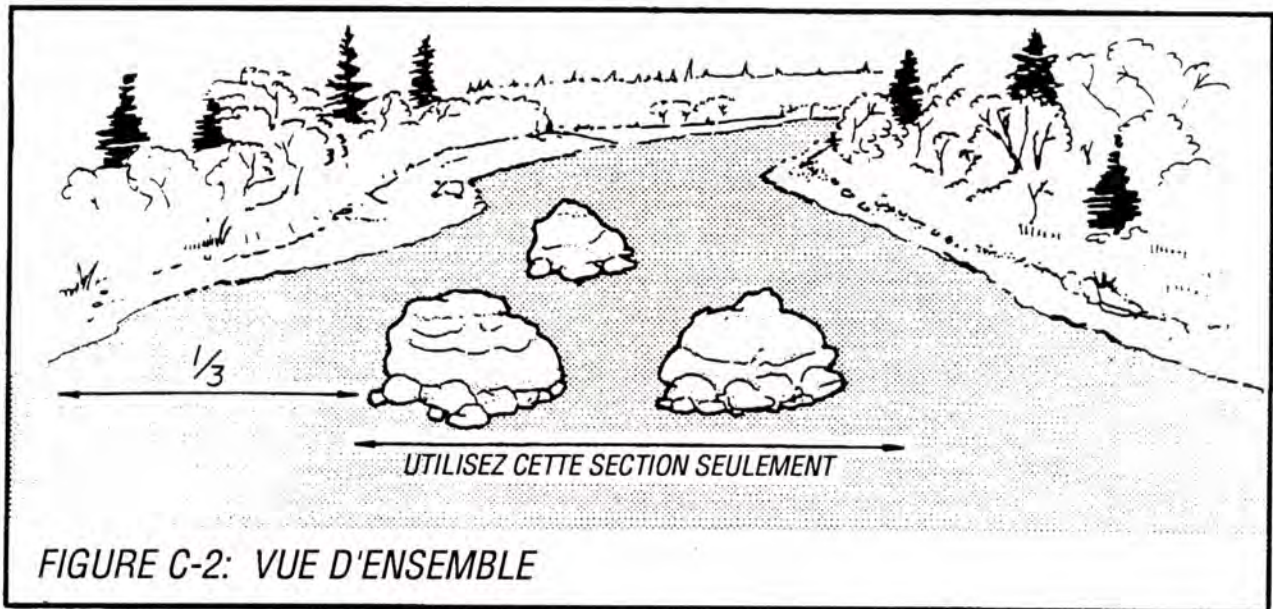


FIGURE C-2: VUE D'ENSEMBLE

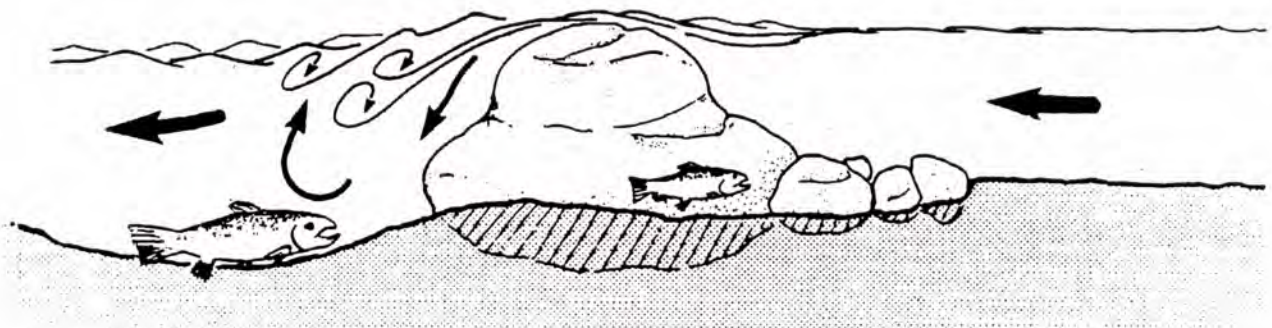


FIGURE C-3: COUPE TRANSVERSAL

Fiche documentaire D

ABRIS DE BOIS DANS LES COURS D'EAU: DEMI-RONDS ET ARBRES

***** ATTENTION: NE PAS EMPLOYER CETTE TECHNIQUE D'AMELIORATION NI AUCUNE AUTRE SANS APPROBATION PREALABLE**

1.0 DESCRIPTION

Ces techniques à base de bois sont pratiques pour l'assemblage de structures pouvant servir à améliorer l'habitat du poisson dans les cours d'eau qui manquent d'abris. Ce sont des techniques qui peuvent être utilisées exclusivement ou bien jumelées à d'autres structures d'amélioration des cours d'eau.

Les abris constitués par des arbres sont des arbres abattus et placés parallèlement au courant le long de la rive, leurs sommets étant dirigés en aval. Le tronc de l'arbre peut être fixé au rivage à l'aide de plusieurs méthodes. Si nécessaire, des barres d'armature peuvent être utilisées à intervalles réguliers le long du tronc pour maintenir l'arbre dans sa position.

Les structures en demi-ronds sont construites à l'aide de billes refendues. Le côté plat de la bille est soutenu à chaque extrémité à l'aide d'un socle de bois. Le demi-rond est maintenu dans sa position grâce à l'insertion de barres d'armature dans des trous forés d'avance aux deux extrémités de la structure, ainsi que dans le lit du cours d'eau.

Plusieurs autres techniques peuvent être utilisées dans les cours d'eau pour donner un abri aux poissons. Celles dont il est question dans la présente fiche documentaire sont recommandées.

2.0 OBJET

Ces techniques donnent des abris aux poissons, jeunes ou adultes. Les poissons utilisent les arbres et les demi-ronds comme abris et l'eau qui s'y écoule est pour eux source de nourriture.

Les abris formés par des arbres peuvent être utiles pour la stabilisation des rives, en particulier le long des rives extérieures des méandres. Il ne faut pas les utiliser comme déflecteurs, puisque cela pourrait causer des problèmes d'érosion.

Souvenez-vous que la confection d'abris n'améliore pas nécessairement l'habitat pour les jeunes saumons. De tels dispositifs conviennent sans doute mieux à l'amélioration de l'habitat de la truite.

3.0 CONDITIONS LE CAS ECHEANT

3.1 STRUCTURE EN DEMI-RONDS (voir figure D-1)

Cette structure convient dans les cours d'eau dont la déclivité est de faible à moyenne, qui ont moins de 10 m (33 pi) de large et qui n'offrent pas assez d'abris. Les cours d'eau plus importants et plus escarpés sont plus susceptibles de souffrir du travail de la glace, ce qui aura pour effet d'endommager ou d'enterrer les structures en demi-ronds. Les inondations ne devraient pas non plus être importantes. Les structures en demi-ronds dureront plus longtemps si elles sont submergées totalement et en permanence.

Les demi-ronds devraient constituer des abris, non des collecteurs de sédiments. C'est une technique qu'il ne faut employer que dans des endroits relativement exempts de sédiments, et la structure doit être placée sur un substrat solide.

Attention - Les cours d'eau importants et escarpés peuvent former d'immenses couches de glace. Au moment de la débâcle printanière, ces couches de glace peuvent creuser le fond des cours d'eau et des rivières, emportant avec elles le fruit de vos efforts.

3.2 ABRIS CONSTITUES PAR DES ARBRES (voir figure D-2)

Les abris constitués d'arbres devraient être utilisés dans les cours d'eau qui manquent d'abris et dont la largeur est d'environ 4 à 8 m (13 à 26 pi). Il doit être possible de se procurer des arbres à proximité. Le débit des cours d'eau où la technique est appliquée peut varier, comme les conditions de leur glaciation. Un climat extrême augmentera le besoin d'entretien.

4.0 DIRECTIVES DE CONCEPTION ET D'INSTALLATION

4.1 STRUCTURES EN DEMI-RONDS

- a. Faire l'étude du cours d'eau en période de basses eaux, pour savoir s'il convient d'y installer des abris supplémentaires. Le genre de substrat et la profondeur de l'eau durant la période estivale de faible débit ont leur importance, puisque la structure doit demeurer constamment immergée. La profondeur de l'eau devrait se situer entre 30 cm (12 po) et 90 cm (48 po).
- b. Les structures en demi-ronds devraient être installés en-deça des frayères ou des seuils situés à proximité des rives, dans des mouilles peu profondes dont le courant est suffisant pour empêcher l'accumulation de limon, ou bien derrière de grosses roches anguleuses.

c. Il faut, si possible, utiliser du cèdre, parce qu'il ne pourrit pas. On peut également utiliser d'autres bois tendres. .

4.2 ABRIS CONSTITUES D'ARBRES

a. Faire l'étude du cours d'eau en période de basses eaux, pour savoir s'il convient d'y aménager des abris supplémentaires. La profondeur de l'eau durant la période estivale est une considération importante.

b. Les arbres devraient être installés dans des endroits où l'eau a un débit relativement faible.

c. Il est recommandé d'utiliser des bois tendres, de préférence du cèdre, pour construire les abris. Lorsqu'on fixe le pied de l'arbre, il faut se rappeler que les bois tendres ont des racines peu profondes, ce qui peut nécessiter un ancrage plus élaboré.

5.0 ETAPES DE LA MISE EN OEUVRE

5.1 STRUCTURES EN DEMI-RONDS

a. Déterminer l'endroit où la structure devrait être placée. Tenir compte de la profondeur de l'eau, de la stabilité du substrat et des rives avoisinantes, des alluvions et de la présence de gros boulders, des frayères et des seuils, ainsi que des arbres pouvant servir comme matériaux de construction.

b. Se procurer le matériel nécessaire: échelles, plaque d'impact, mailloche et barres d'armature. Du fil de fer devrait être enroulé autour de la tête de la mailloche pour bien la fixer au manche. On augmentera ainsi la force de la mailloche et on empêchera le manche de se fendre ou d'éclater.

c. La bille utilisée pour cette structure devrait avoir 3,5 m (8 pi) de long et environ 20 cm (8 po) de diamètre. La bille doit être sciée en deux parties égales dans le sens de la longueur.

d. Forer des trous dans le demi-rond, à 15 cm (6 po) de chaque extrémité.

e. Poser la bille sur deux socles, appelée éparts, soit des cubes de 10 cm x 10 cm x 10 cm (4 po x 4 po x 4 po).

f. Forer d'avance le centre des éparts.

g. Installer le demi-rond légèrement au-dessus du courant, le côté plat vers le bas, supporté à chaque extrémité par les éparts.

h. Enfoncer des barres d'armature de calibre 15 dans les trous de la bille et des éparts jusqu'à ce que les barres d'armature n'émergent que de 30 cm (12 po) au-dessus du sommet de la bille. Nous vous suggérons d'enfoncer les barres d'armature de façon à ce qu'elles forment un certain angle par rapport au courant, ce qui les maintiendra plus solidement dans le substrat.

i. Recourber les barres d'armature jusqu'à ce qu'elles touchent la bille et soient parallèles à celle-ci, ou bien coiffer l'extrémité des barres d'armature à l'aide de repères-tuyaux. L'extrémité des barres d'armature devrait être dirigée en aval, pour empêcher les débris flottants de s'y accrocher.

5.2 ABRIS CONSTITUES D'ARBRES

a. Déterminer l'endroit où l'abri devrait être placé. Les rives du cours d'eau devraient être escarpées et stables, et l'eau devrait avoir un débit relativement faible et présenter une profondeur d'au moins 30 cm (12 po).

b. Etaler l'arbre sur toute sa longueur de telle sorte qu'il repose presque parallèlement au courant, le long de la rive. L'arbre devrait avoir une longueur de 3 à 4,5 m (10 à 15 pi) et ses branches ne devraient pas dépasser 1,5 m (5 pi) de long. La souche doit avoir une hauteur minimale de 30 cm (12 po) pour qu'on puisse y attacher l'arbre comme il faut.

c. Il y a plusieurs façons de maintenir le gros bout de l'arbre:

i) Le maintenir fixé à la souche.

ii) Attacher l'arbre à la souche, à un autre arbre ou bien à un piquet de métal à l'aide d'un câble d'acier. Le piquet devrait avoir 1,5 m (5 pi) de long et être enfoncé à un mètre (3 pi) de profondeur dans le sol.

d. L'attache du gros bout devrait être au-dessus de la ligne des hautes eaux, ou bien être confectionnée de telle sorte que les débris flottants ne s'y accrochent pas.

e. Forer des trous dans l'arbre, aux endroits où des barres d'armature sont nécessaires.

f. Enfoncer les barres d'armature dans les trous de l'arbre jusqu'à ce qu'elles dépassent de 30 cm (12 po) la surface de celui-ci.

g. Plier les barres d'armature jusqu'à ce qu'elles touchent la bille et lui soient parallèles, ou bien coiffer l'extrémité des barres d'armature avec des repères-tuyaux. L'extrémité des barres d'armature devraient être dirigées vers l'aval afin d'empêcher les débris flottants de s'y accrocher.

6.0 ENTRETIEN ET SURVEILLANCE

Il est indispensable de vérifier régulièrement les structures après leur installation.

- a. S'assurer que la structure répond bien à l'objet qui a motivé sa construction. Les populations de poissons et la taille des poissons qui utilisent la structure peuvent être déterminées en procédant à une opération de pêche à l'électricité à la fin de l'été. (Cette opération ne peut être effectuée qu'avec l'aide de spécialistes de la biologie aquatique ou de fonctionnaires des pêcheries).
- b. Inspecter les structures après la fonte des glaces pour voir si elles se sont déplacées ou bien s'il faut les réparer ou les remplacer.
- c. S'assurer que des débris ne s'y accumulent pas.
- d. Vérifier si des alluvions se forment autour des demi-ronds.

7.0 FACTEURS DE COUT

Les coûts de la construction des abris constitués de demi-ronds et d'arbres varient selon la proximité ou l'éloignement des matériaux. Si l'on peut se procurer les matériaux sur place, les coûts seront faibles.

8.0 AVANTAGES DES TECHNIQUES

- a. facilité de conception et d'installation;
- b. facilité d'ajustement pour obtenir le meilleur résultat;
- c. abris et refuges;
- d. apparence naturelle;
- e. construction peu coûteuse;
- f. seuls des instruments simples sont nécessaires.

9.0 INCONVENIENTS DES TECHNIQUES

9.1 STRUCTURES EN DEMI-RONDS

- a. elles peuvent entraîner l'érosion des rives ou obstruer le cours d'eau;
- b. une bonne installation de la structure est primordiale;
- c. il peut être nécessaire de réparer ou de remplacer la structure;
- d. la structure peut subir des dommages en raison des glaces et elle peut être encombrée par des alluvions;
- e. des débris indésirables peuvent s'y accumuler.

9.2 ABRIS CONSTITUES D'ARBRES

- a. il s'agit essentiellement d'une mesure temporaire qu'il faudra remplacer périodiquement;
- b. des débris et des alluvions indésirables peuvent s'y accumuler.

10.0 EXEMPLES D'UTILISATION

Il n'existe pas de structures en demi-ronds au Nouveau-Brunswick. En Nouvelle-Ecosse, elles sont l'une des nombreuses techniques utilisées pour mettre en valeur l'habitat du ruisseau Elderkin, dans le comté King. Ces structures ont été installées au cours de l'été de 1984. Elles ont été vérifiées un an après leur installation. On a alors constaté une augmentation des populations de frai et d'ombles de fontaine adultes. Toutefois, on a pu remarquer également un déclin de la population de truites dans le même ruisseau, ce qui laisse croire que l'habitat s'est amélioré par endroits, sans qu'il en soit nécessairement résulté une augmentation absolue de la productivité du cours d'eau.

Des abris constitués d'arbres ont été employés dans la rivière Green près d'Edmundston, au cours de l'été de 1986, en même temps que d'autres techniques d'amélioration. L'absence de refuges pour la truite est un problème important dans cette rivière. On a pu constater que les jeunes truites faisaient grand usage des abris ainsi construits, immédiatement après leur installation.

11.0 OUVRAGES DE REFERENCE

Gouvernement du Canada, Ministère des Pêches et des Océans, et Province de la Colombie-Britannique, Ministère de l'Environnement, 1980, Stream Enhancement Guide, Vancouver (Colombie-Britannique), 82 p.

Ministère des Ressources naturelles de l'Ontario, 1984, Community Fisheries Involvement Program Field Manual, Part 1: Trout Stream Rehabilitation, Ontario Queen's Printer, Toronto (Ontario).

Paquet, Gilles, Guide d'amélioration, de construction, et de restauration d'abris pour les poissons dans les petits cours d'eau, Dépôt légal: 4e trimestre, 1984, Bibliothèque nationale du Québec.

Washburn and Gillis Associates Ltd. 1986, Preliminary Proposed Fish Habitat Improvement Techniques, 404 rue Queen, Fredericton, (Nouveau-Brunswick), Rapport d'expert du MPO.

FICHE DOCUMENTAIRE -D-

ABRIS DE BOIS CONSTRUITS DANS LES COURS D'EAU: DEMI-RONDS

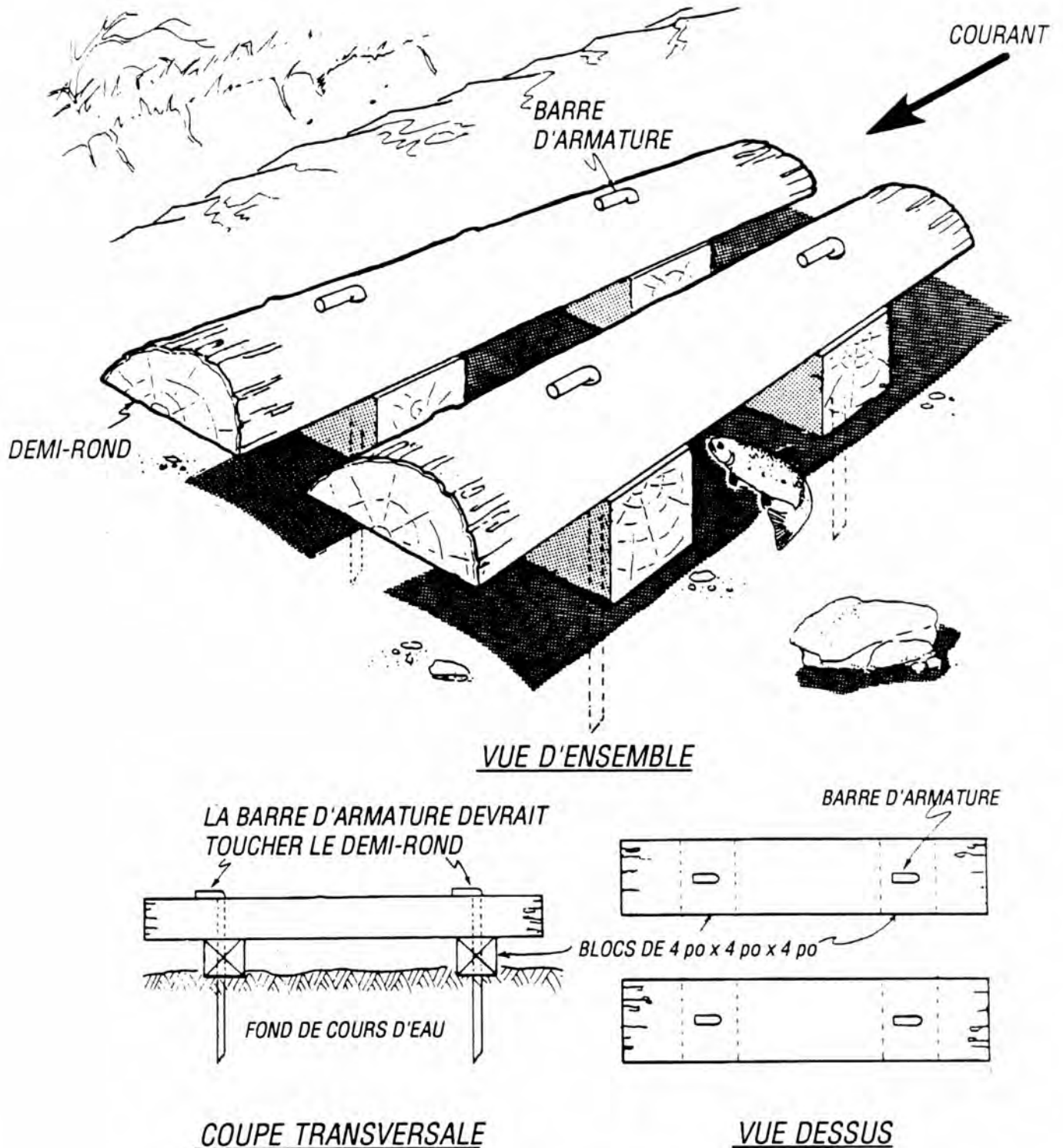
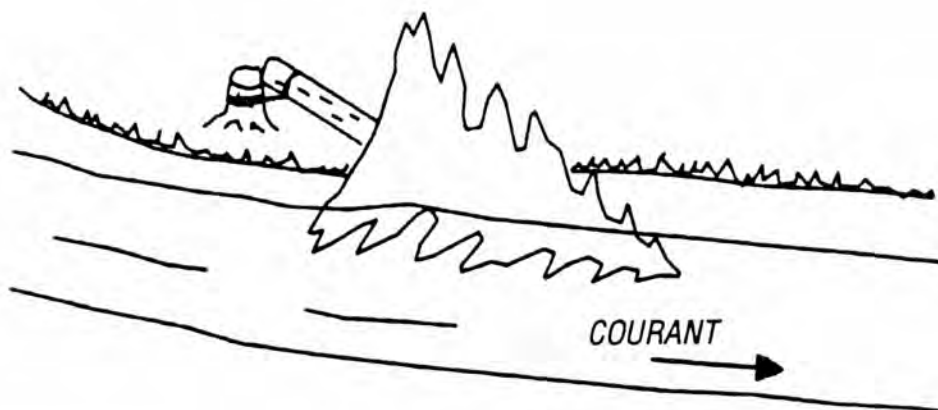


FIGURE D-1: INSTALLATION DE DEMI-RONDS DANS UN COURS D'EAU

FICHE DOCUMENTAIRE -D-

ABRIS DE BOIS CONSTRUITS DANS LES COURS D'EAU: ARBRES

VUE D'ENSEMBLE



COUPE TRANSVERSALE

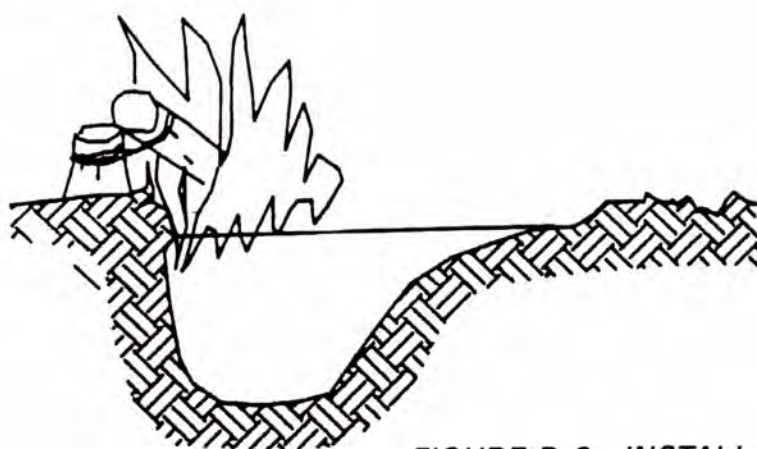


FIGURE D-2: INSTALLATION D'ABRIS
CONSTITUES S'ARBRES DANS UN
COURS D'EAU.

Fiche documentaire E

OBSTACLES DE BASSE CHUTE

*** ATTENTION: NE PAS EMPLOYER CETTE TECHNIQUE D'AMELIORATION NI AUCUNE AUTRE SANS APPROBATION PREALABLE.

1.0 DESCRIPTION

Un obstacle de basse chute est une structure construite en travers d'un cours d'eau, perpendiculairement au courant. Elle a pour objet de faire converger l'eau vers le centre du cours d'eau, afin de créer une petite chute. Il en résulte la formation d'une cavité au pied du barrage, ce qui donne lieu à une petite mouille connue sous le nom de marmite de géants. Le gravier charrié par le courant à partir de la cavité et déposé en aval peut constituer des frayères acceptables.

Plusieurs centimètres d'eau devraient s'écouler au-dessus du barrage pendant la plus grande partie de l'année. L'eau qui s'écoule par-dessus le barrage s'appelle une chute. De nombreux barrages sont pourvus de déversoirs, qui permettent au poisson de migrer en amont durant les périodes de faible débit.

2.0 OBJET

Des barrages ou obstacles sont souvent utilisés pour contenir l'eau, empêchant du même coup le passage du poisson. Par contre, l'obstacle de basse chute est employé pour accroître l'habitat du poisson. La structure et la marmite de géants pratiquée au-dessous d'elle, constituent un refuge pour le poisson. L'eau de la marmite de géants préserve l'habitat du poisson en période de faible débit. La vague permanente qui se produit dans la marmite permet au poisson de sauter par-dessus l'obstacle de basse chute (voir figure E-2).

3.0 CONDITIONS LE CAS ECHEANT

Cette technique devrait être employée dans les circonstances suivantes:

- a. cours d'eau de moins de 4,5 m (15 pi) de large en période de hautes eaux;
- b. cours d'eau dont les mouilles constituent moins de la moitié de la surface (l'habitat des cours d'eau devrait être

composé pour moitié de seuils et pour moitié de mouilles);

c. cours d'eau ou portion de cours d'eau relativement droit, plat et uniforme, peu profond en période de basses eaux (10 à 15 cm, ou 2 à 6 po), habituellement entre la fin de juillet et la fin de septembre;

d. existence d'une portion dans laquelle le lit du cours d'eau est constitué d'une épaisse couche de sable et de gravier ayant au moins deux fois la profondeur de la digue prévue;

e. des portions dont la déclivité est au moins modérée;

f. des portions dont les rives sont d'environ 0,75 m à 1,3 m (2 pi à 4 pi) de hauteur pour un cours d'eau dont la largeur se situe entre 1,6 m et 3,3 m (de 5 pi à 11 pi);

g. des portions dont les rives, de chaque côté de la structure, présentent une pente d'au moins 45 degrés, afin d'éviter un débordement;

h. des cours d'eau dont les rives se composent de matériaux stables, par exemple une végétation d'arbustes, des roches solides, des pierres, des racines d'arbres, des plantes diverses;

i. des portions dont les mouilles naturelles et les frayères ne seront pas troublées;

j. des portions où il n'y a pas de castors. Ils pourraient utiliser la digue pour obstruer complètement le cours d'eau, empêchant ainsi le passage du poisson.

4.0 DIRECTIVES DE CONCEPTION ET D'INSTALLATION

a. Les digues ne doivent pas constituer un obstacle dépassant 30 cm de hauteur (12 po).

b. Le courant devrait être orienté vers le centre de la digue, afin de réduire l'érosion des rives. Des musoirs construits dans la digue répondent à cet objectif.

c. La largeur de l'ouverture de la digue ne devrait pas être inférieure à la largeur de la portion la plus étroite du cours d'eau à cet endroit.

d. Protéger la rive en amont et en aval de chaque digue, en y installant des billes ou des roches.

e. Pour retarder la pourriture du bois, construire la digue de façon à immerger la plus grande partie de la structure.

f. Pour construire la digue, utiliser du bois tendre. Le cèdre et le mélèze résistent très bien à la pourriture.

- g. La digue devrait être enfoncée d'au moins 30 cm (12 po) dans le lit du cours d'eau.
- h. De préférence, l'eau ne devrait pas être captée en amont d'une digue. Si cela n'est pas possible, s'assurer que la longueur de la mouille ne dépasse pas cinq fois la largeur du canal.
- i. En principe, une marmite de géants constituera 1,25 fois la hauteur de la cascade (profondeur idéale pour faciliter le passage du poisson). Elle devrait avoir une profondeur d'au moins 60 cm (2 pi) et une longueur d'au moins 3 m (10 pi).
- j. Ne pas construire la digue trop près d'un affluent, qu'il s'agisse d'une source ou d'un ruisseau. Durant les inondations, le débit de ces petits cours d'eau s'ajoute au débit du cours d'eau principal, ce qui peut endommager la digue ou les rives.
- k. Construire les digues à au moins 23 m (75 pi) les unes des autres. Séparer les petites digues d'une distance équivalant à 5 ou 7 fois la largeur moyenne de la portion du cours d'eau.
- l. Les digues constituées de roches sont les meilleures pour les cours d'eau à faible pente, puisqu'elles peuvent résister alors à des courants plus forts.
- m. Les travaux devraient être exécutés au cours des périodes de faible débit, durant l'été.

5.0 ETAPES DE LA MISE EN OEUVRE

5.1 Dignes formées de roches (voir figure E-1)

Ce genre de digues convient parfaitement aux portions de cours d'eau dont la déclivité est faible, les courants plus forts des cours d'eau à déclivité élevée pouvant déplacer les rochers et endommager la digue.

- a. Choisir un endroit adéquat pour construire la digue.
- b. Creuser une tranchée en travers du cours d'eau. Le centre de la digue devrait être situé plus en amont et être plus profond que les bords situés près des rives. Cela permettra de dériver le courant vers le centre du cours d'eau, réduisant ainsi l'érosion des rives.
- c. Construire la base à l'aide de plusieurs rangées de roches, sans oublier que la coupe transversale de la digue doit être triangulaire. La pente des côtés d'amont ne devrait pas dépasser environ 30 degrés. Un sommet étroit convient mieux pour le passage du poisson.

- d. Les roches devraient se bloquer les unes les autres ou être placées à la main pour assurer leur stabilité.
- e. Les grosses roches devraient être placées sur la lisière d'aval de la digue afin de constituer un point d'appui pour les roches plus petites et former des abris.
- f. Les roches les plus grosses devraient être placées au centre de la digue ou à l'endroit où le courant est le plus rapide.
- g. Remplir les crevasses du côté d'amont de la digue avec du sable et du gravier.
- h. Installer une toile filtrante sous la base et le long de la lisière d'amont de la digue, afin d'empêcher sa détérioration. La recouvrir avec des petites roches et du gravier.
- i. Un enrochement devrait être installé le long des rives, aux extrémités de la digue.
- j. Si l'on construit une série de digues formée de roches, il convient de commencer en aval, ce qui permettra de voir la quantité d'eau qui sera captée au-dessus de chaque digue.

5.2 Barrage de madriers avec bille simple (voir figure E-4)

Ce barrage est conçu pour des cours d'eau dont la largeur se situe entre 1,5 m et 3 m (5 pi à 10 pi). Une variation de ce barrage est le barrage de roches, avec bille simple, construit exactement de la même façon, mais sans les madriers (voir figure E-5).

5.2.1 Nivellement du lit du cours d'eau et creusement des rives

- a. Le cours d'eau devrait être nivelé à la main, d'une rive à l'autre, sur une bande de 75 cm (30 po) de large. Prendre bien soin de le rendre aussi uni que possible.
- b. Creuser des trous dans les rives aux limites d'amont et d'aval de l'endroit ainsi nivelé, en prévision de l'installation des billes en travers du lit du cours d'eau. Les trous devraient avoir une largeur se situant entre 30 cm et 40 cm (12 po à 16 po) et ils devraient être pratiqués sur une profondeur de 1,4 m (4,6 pi) dans la rive.

5.2.2 Construction du châssis

En gardant à l'esprit que les tailles données visent les cours d'eau les plus petits (en général, plus important

sera le cours d'eau, plus gros seront les matériaux nécessaires), on aura besoin des morceaux de bois suivants:

- 1) poutre transversale - 10 cm (4 po) de diamètre
- 2) moises longitudinales - 5 cm (2 po) de diamètre, 75 cm (30 po) de longueur
- 3) bille simple - 15 cm à 20 cm (6 po à 8 po) de diamètre
- 4) moises verticales - 5 cm (2 po) de diamètre.

a. Loger une poutre transversale (non illustrée sur le diagramme) à l'intérieur d'une tranchée creusée au préalable dans le lit du cours d'eau, en insérant ses extrémités dans les trous creusés dans la rive, à la lisière d'amont de l'endroit considéré.

b. Placer les moises longitudinales perpendiculairement à la poutre transversale. Clouer l'extrémité d'amont des moises au côté d'aval de la poutre transversale, à intervalles de 45 cm (18 po).

c. Placer une bille simple à la limite d'aval de l'endroit concerné, sur l'extrémité d'aval des moises longitudinales. Insérer les extrémités de la bille à l'intérieur des trous creusés dans la rive. Des tranchées devraient être creusées dans le fond du cours d'eau afin d'y encastrer complètement les moises longitudinales.

d. Utiliser des morceaux de bois de petites dimensions comme moises verticales (non illustrées sur le diagramme). Clouer l'extrémité supérieure de chaque moise au centre de la bille. Clouer les moises verticales aux moises longitudinales de telle sorte que les extrémités des moises verticales se prolongent légèrement au-delà du centre de la bille transversale, et de 30 cm (12 po) au-dessous de celle-ci, et qu'elles puissent être enfoncées dans le lit du cours d'eau.

Lorsqu'on utilise des matériaux assez gros, on peut utiliser une barre d'armature (de 10 à 15 mm de diamètre, soit 3/8 po à 1/2 po) pour bien fixer la structure au lit du cours d'eau. Des trous assez gros peuvent être pratiqués dans la poutre transversale et dans la bille simple, si elle est de grandes dimensions, afin que la barre d'armature puisse traverser les billes et être enfoncée dans le fond du cours d'eau. La barre d'armature devrait avoir une longueur se situant entre 1 m et 1,5 m (3 à 5 pi). Laisser environ 10 à 15 cm (4 à 6 po) de la tige dépasser au-dessus des billes (après enfoncement dans le lit du cours d'eau), puis recourber cette portion de la tige (dans le sens d'aval) afin de bien assujettir les billes.

e. Utiliser d'autres sections de billes, d'un diamètre allant de 10 à 15 cm (4 à 6 po), pour bien soutenir la bille principale, tant du côté d'amont que du côté d'aval, comme l'illustre la figure E-4.

5.2.3 Construction du déversoir

Si l'on veut un déversoir, il faut le construire avant d'installer la base de madriers.

- a. Pratiquer une rainure dans le centre de la bille simple, en lui donnant une longueur de 20 à 40 cm (de 8 à 16 po.) et une profondeur de 2,5 à 4 cm (de 1 à 1,5 po).
- b. Fixer un morceau de bois de 10 à 12 cm (4 à 5 po.) de diamètre, parallèlement à la bille, vis-à-vis de la rainure. Les madriers seront cloués à ce morceau de bois de la même façon qu'ils le sont au sommet de la bille.
- c. Le sommet de ce morceau de bois doit être plat et disposé assez bas pour que les madriers qui y sont cloués soient de niveau avec la rainure.
- d. L'espace entre les madriers qui forment la rainure et ceux qui sont cloués à la bille doit être scellé à l'aide d'une planche coupée en forme de triangle.

5.2.4 Construction du plancher de madriers

Construire le plancher à l'aide de madriers de bois tendre (sapin, mélèze, épicéa, etc.) ayant une épaisseur de 3,8 cm (1,5 po) et une longueur de 1,2 m (4 pi).

- a. Creuser un trou ayant une largeur maximale d'un mètre (3,3 pi) et une profondeur de 30 cm (1 pi), d'une rive à l'autre du lit du cours d'eau, en amont du châssis déjà construit.
- b. Clouer les madriers de telle sorte qu'ils ne dépassent pas le sommet de la bille simple.
- c. Les madriers des extrémités devraient si possible être enfoncés dans les rives (la moitié de leur largeur devrait suffire). Si cela est impossible, les placer aussi près de la rive que possible. Il est très important que l'eau ne s'infilte pas dans la rive.
- d. Remplir l'espace sous les madriers, en amont de la poutre transversale, avec le sable et le gravier extraits du cours d'eau au cours du creusage. Remplir le trou creusé à l'extrémité du plancher de madriers avec ce qui reste de sable et de gravier. Recouvrir l'endroit de pierres plates ou de gros gravier pour que l'ensemble résiste mieux au courant.
- e. Pour un résultat optimal, construire le plancher de madriers avec deux couches de bois. Étendre une feuille de plastique entre les couches afin d'empêcher les écoulements et de réduire l'affouillement de la structure.

f. Le plancher de madriers et la structure d'appui devraient former un angle d'environ 20 degrés, afin d'offrir une résistance maximum à la pression de l'eau durant les inondations.

5.2.5 Protection des rives (voir également la fiche documentaire "F")

Pour protéger la rive contre les inondations et le mouvement des glaces, un enrochement ou un encoffrement peut être pratiqué sur les côtés d'amont et d'aval de la digue. La structure en question devrait être au moins aussi élevée que la rive du cours d'eau. L'encoffrement devrait être fait de cèdre, d'épicéa rouge ou de mélèze.

L'encoffrement est plus difficile à construire que l'enrochement. Il permet de consolider la digue, de régler le débit d'eau et d'augmenter l'action de creusage de l'eau.

5.2.5.1 Enrochement

- a. L'enrochement devrait être placé à 1,6 m (5 pi) en amont et en aval de chaque extrémité de la digue, jusqu'à la ligne des inondations printanières. Couvrir les rochers avec de la terre, puis faire pousser des végétaux à cet endroit pour une meilleure protection des rives.
- b. Pour construire l'enrochement, employer des roches plates et oblongues pesant de 100 à 125 kg (220 lb à 275 lb) sur la section d'amont de la digue. Pour la section d'aval, utilisez des roches lourdes et anguleuses.

5.2.5.2 Encoffrement

- a. On peut employer un encoffrement sur la section d'amont de la digue, pour construire des musoirs. D'abord, placez une bille de 4 m (13 pi) de long et de 20 cm (8 po) de diamètre le long de la rive. La clouer à la digue, à 15 cm (6 po) du bord de la rive.
- b. Une deuxième bille, puis une troisième, peuvent être placées sur le sommet de la première bille.
- c. Trois ou quatre moises (d'au moins 1 m, ou 3 pi, de long) devraient être clouées, à une de leurs extrémités, à la bille du dessus, et, à l'autre extrémité, à des piquets enfoncés d'un mètre (3 pi) dans la rive.
- d. Placer des billes de petite taille parallèlement aux moises, le long du sommet de la digue, de façon qu'elles rejoignent les billes formant le musoir. Fixer ces billes en les clouant.

- e. Remplir l'espace vide, entre les billes et la rive, d'abord avec une couche de toile filtrante, puis avec du gravier et des cailloux jusqu'au sommet des moises.
- f. Si l'on construit l'encoffrement en aval de la digue, les billes ne devraient pas avoir de plus de 2 m (7 pi) de long, et elles devraient être placées contre la rive du cours d'eau.
- g. Placer de gros boulders dans le voisinage des musoirs de l'encoffrement, afin que l'eau ne puisse s'écouler derrière la structure. Si une structure est construite sur le côté d'aval de la digue, des boulders devraient être installés à l'endroit où les murs de la structure et la rive se rejoignent.

6.0 ENTRETIEN ET SURVEILLANCE

Les problèmes les plus importants qui se posent après la construction d'une digue sont l'érosion des rives et l'affaissement de la structure. Ce sont des problèmes que l'on peut éviter en construisant la digue comme il faut. Assurez-vous que la rive du cours d'eau est bien stabilisée, en procédant à un enrochement ou un encoffrement.

L'affaissement résulte du courant dans la marmite de géants, un courant qui s'exerce vers le haut et vers le bas de la digue, ce qui conduit à l'érosion du lit du cours d'eau. Ce phénomène procure des abris pour le poisson, mais il peut éventuellement conduire à l'effondrement de la structure.

Un autre problème possible est la pourriture du bois par suite de l'assèchement et de l'immersion qu'entraînent les niveaux variables de l'eau. On peut résoudre une bonne partie du problème en utilisant du bois tendre et en immergeant la structure le plus possible.

Les obstacles de basse chute devraient être vérifiés à chaque printemps pour voir si des problèmes se manifestent, comme l'érosion ou la pourriture.

7.0 FACTEURS DE COUT

La construction de telles structures demande beaucoup de travail. Le coût de la main-d'oeuvre est donc un facteur important. Il faut aussi pouvoir se procurer les matériaux qu'il faut.

8.0 AVANTAGES DE LA TECHNIQUE

- a. Les obstacles de basse chute peuvent être construits à l'aide de matériaux de base, des matériaux que l'on peut se procurer localement.
- b. Ils constituent une solution de remplacement aux déflecteurs en éperon, utilisés dans les ruisseaux dont la pente

est plus prononcée.

- c. La marmite de géants fournit un habitat en période de faible débit.
- d. Un habitat est constitué tant au-dessus qu'au-dessous de l'obstacle.

9.0 INCONVENIENTS DE LA TECHNIQUE

- a. La construction de telles structures demande beaucoup de travail.
- b. Les obstacles doivent être vérifiés périodiquement pour voir s'ils sont endommagés, et il faut, le cas échéant, les réparer.
- c. L'installation de gros boulders nécessite l'emploi d'un équipement lourd.

10.0 EXEMPLES D'UTILISATION

Des obstacles de basse chute ont été construits sur le ruisseau Sandy, affluent de la rivière Canoose, près de Saint Stephen, ainsi que sur le ruisseau Sucker, près de Canterbury. Ces petites digues ont été construites en bois. L'obstacle de basse chute construit sur le ruisseau Sandy est une simple structure formée d'une seule bille et pourvue d'un déversoir. En-dessous de la digue, on a utilisé une bâche plutôt qu'une toile filtrante, afin d'empêcher l'affaissement.

Une poutre carrée a été utilisée pour construire l'obstacle de basse chute sur le ruisseau Sucker. Une rainure y a été pratiquée pour que les madriers du côté d'amont de la digue puissent être élevés ou abaissés, selon le débit du cours d'eau. Du niveau des madriers, dépend la taille de la mouille en amont de la digue.

11.0 OUVRAGES DE REFERENCES

Hubbs, Carl C., 1932, *Methods for the Improvement of Michigan Trout Streams*, University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan.

Miller, J. G. et R. Tibbott, 1983, *Fish Habitat Improvement for Streams*, Pennsylvania Fish Commission, Pennsylvanie.

Otis, Maurice B., 1958, *Guide to Stream Improvement*, N.Y. State Department of Environment, Conservation Information Leaflet, New York.

Paquet, Gilles, 1983, *Techniques pour la construction de barrages dans les petits cours d'eau*, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Québec.

Paquet, Gilles, 1986, *Directives pour l'amélioration et la restauration de l'habitat du poisson dans les petits cours*

d'eau, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Québec.

United States Department of Transportation, Federal Highway Administration, 1979, Restoration of Fish Habitat in Relocated Streams, Washington, D.C. FHW-IP-79-3.

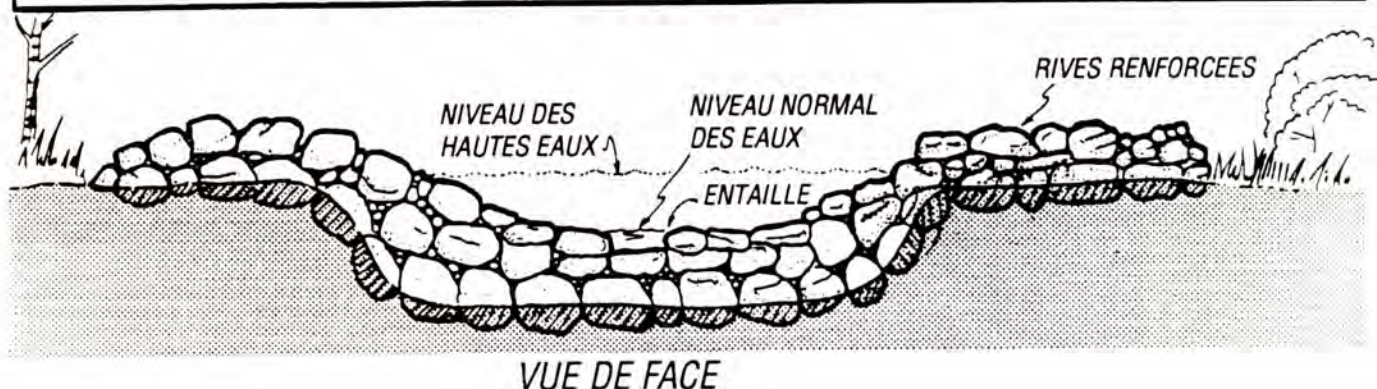
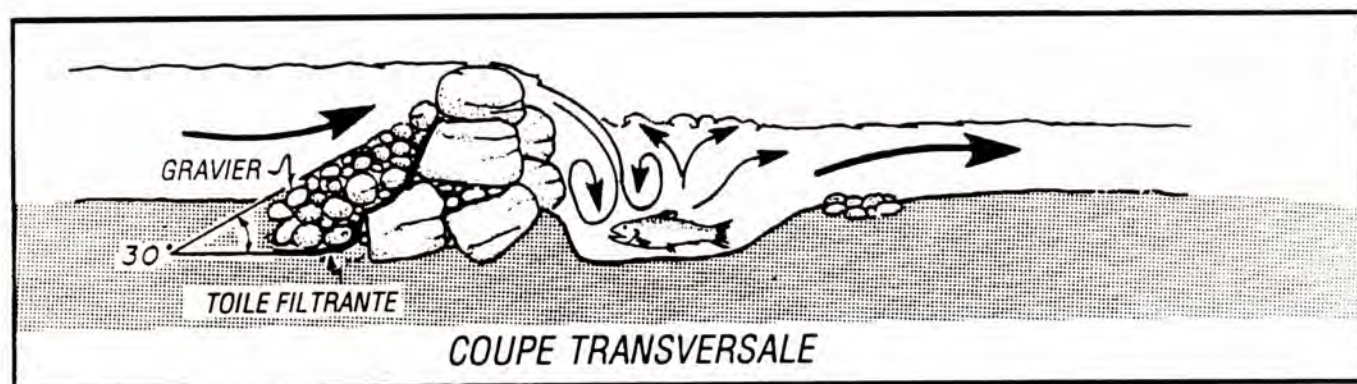
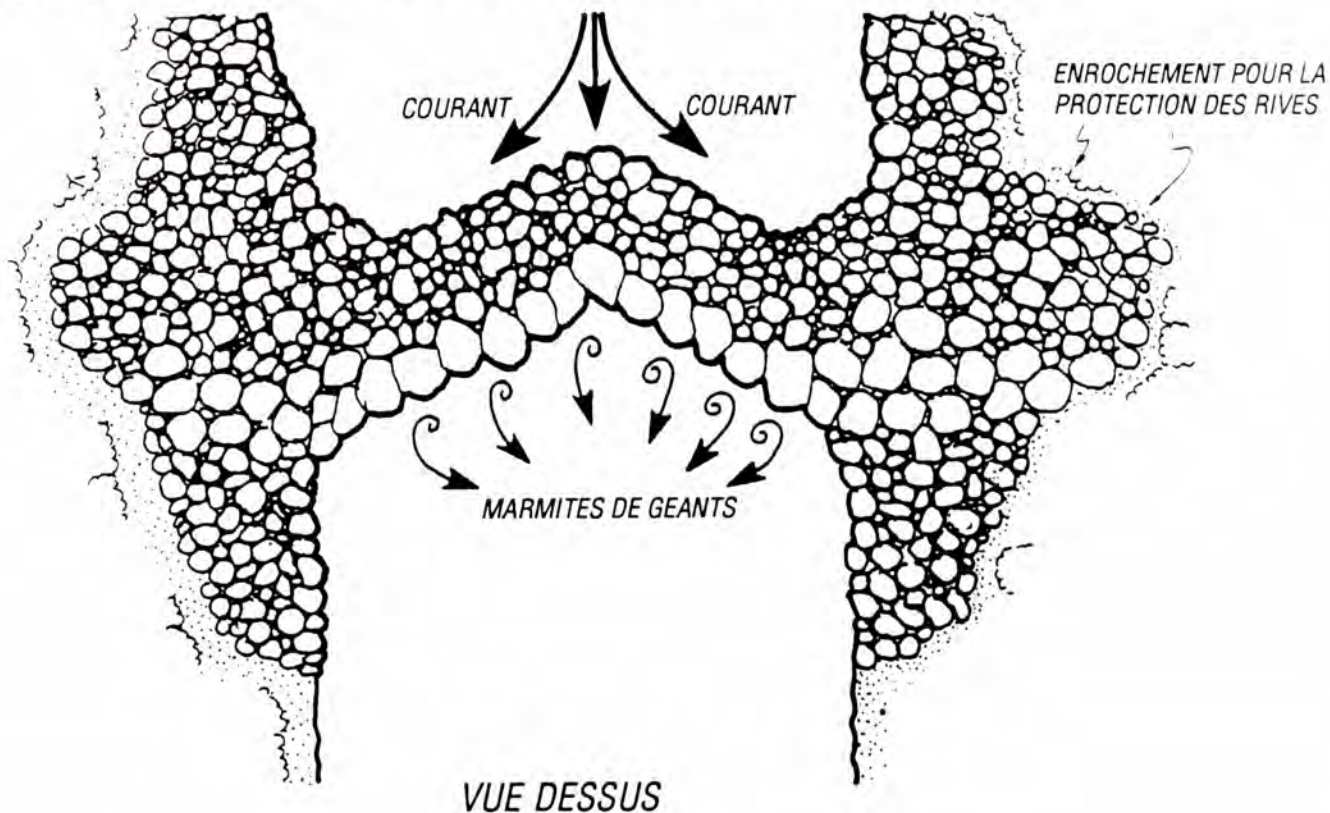
White, Ray J. et Oscar M. Brynildson, 1967, Guidelines for Management of Trout Stream Habitat in Wisconsin, Department of Natural Resources, Division of Conservation, Madison, Wisconsin, Bulletin technique no 39.

Wingate, P.J. et autres, 1979, Guidelines for Mountain Stream Relocation in North Carolina, North Carolina Wildlife and Resources Commission, Division of Inland Fisheries, Caroline du Nord, Rapport technique no 1.

FICHE DOCUMENTAIRE -E-

OBSTACLE DE BASSE CHUTE: DIGUE FORMEE DE ROCHES

FIGURE E-1: TROIS PERSPECTIVES D'UNE DIGUE FORMEE DE ROCHES



FICHE DOCUMENTAIRE -E-

OBSTACLE DE BASSE CHUTE:

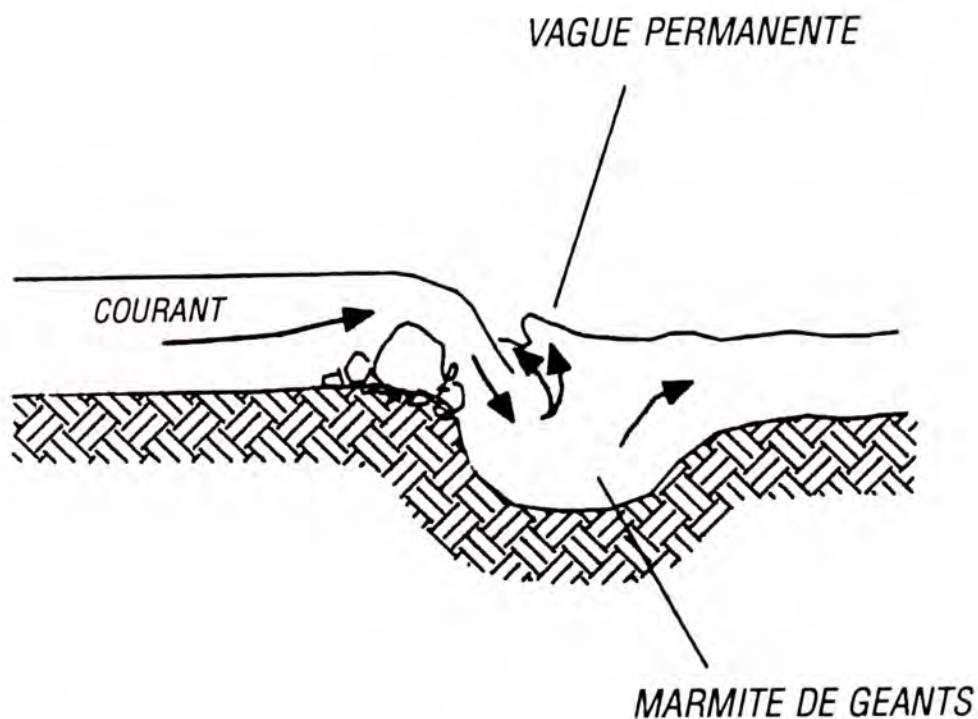


FIGURE E-2: COUPE TRANSVERSALE D'UN OBSTACLE DE BASSE CHUTE, MONTRANT LA MARMITE DE GEANTS ET LA VAGUE PERMANENTE.

FICHE DOCUMENTAIRE -E-

OBSTACLE DE BASSE CHUTE: DIGUE DE MADRIERS AVEC BILLES SIMPLE

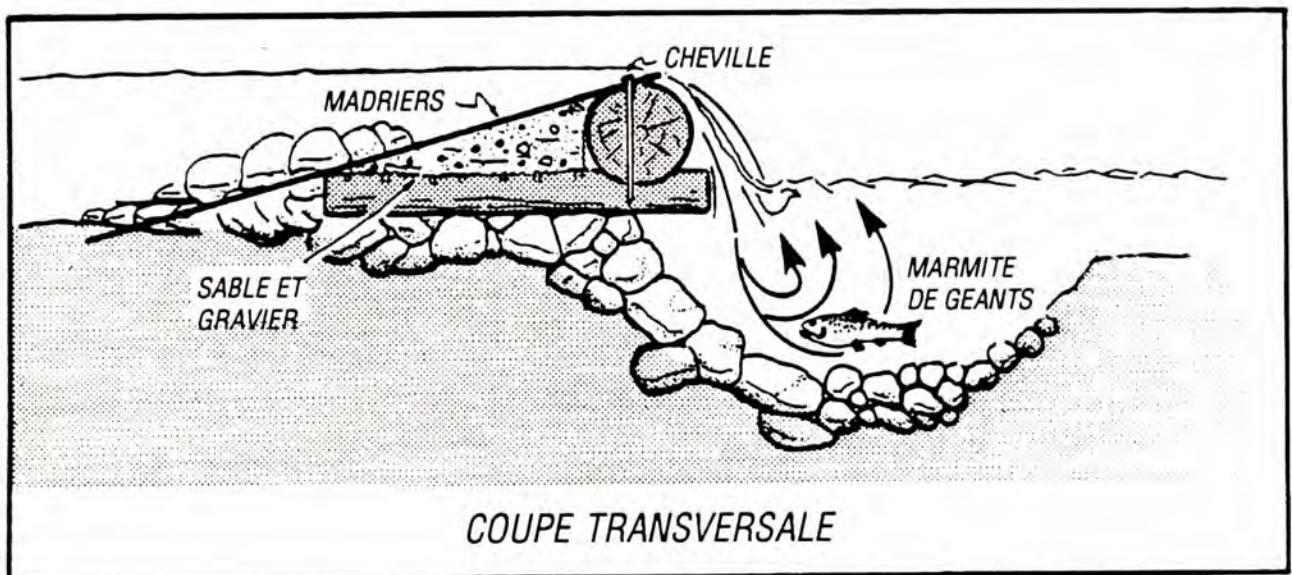
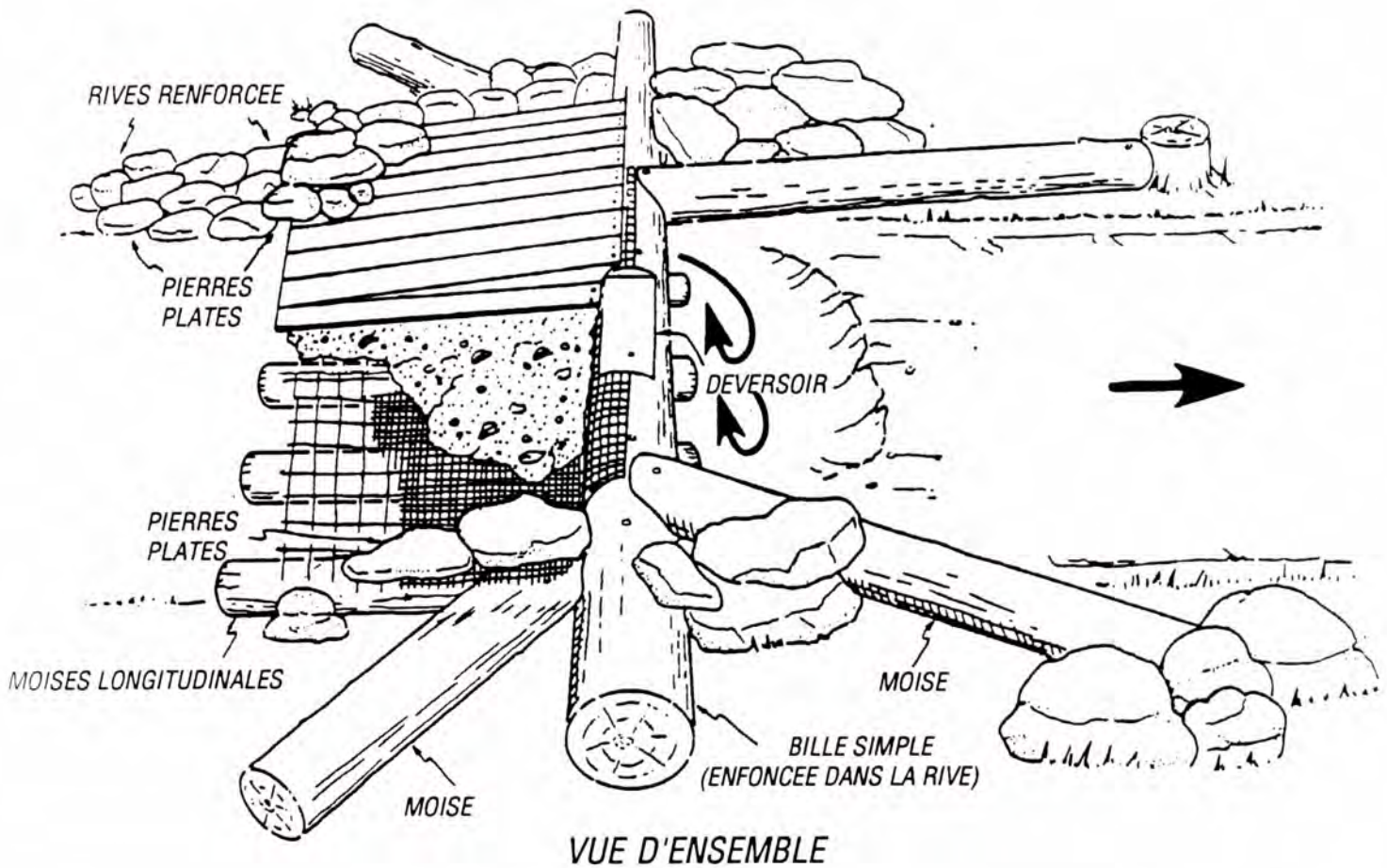
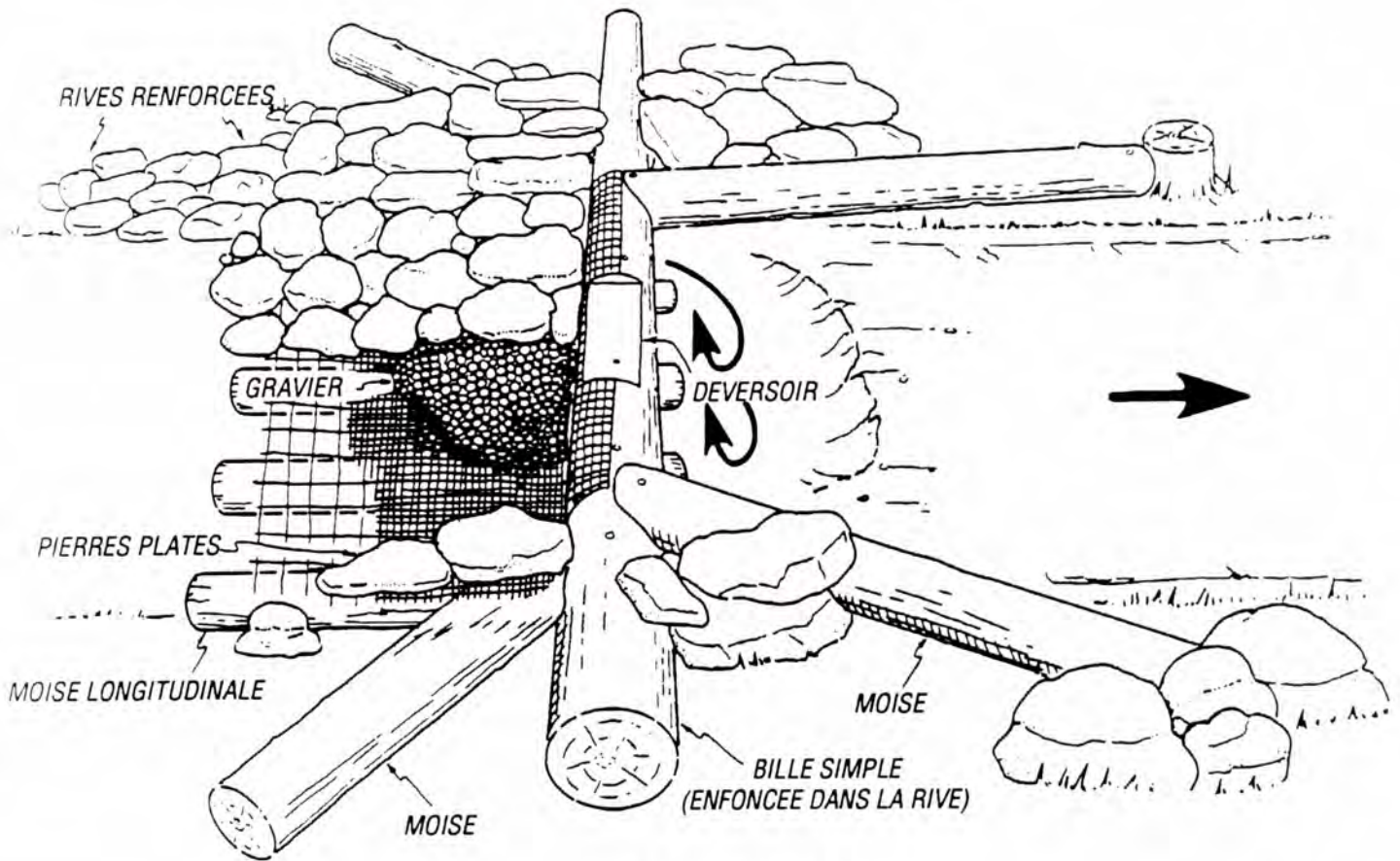


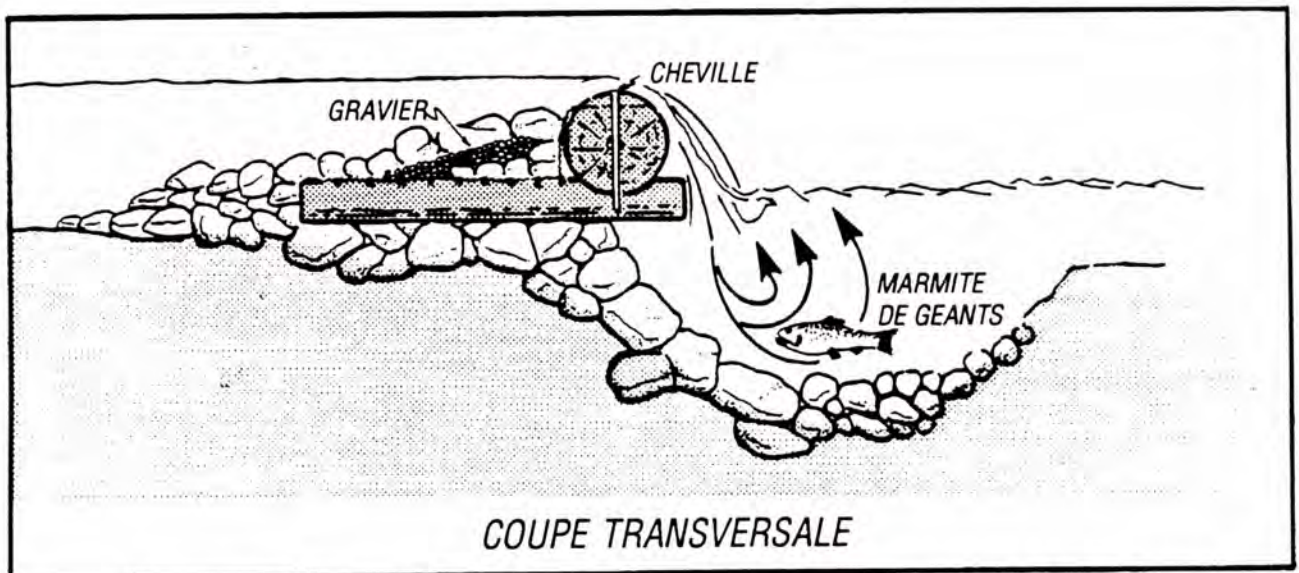
FIGURE E-4: DIGUE A BILLE SIMPLE, AVEC PLANCHER DE MADRIERS.

FICHE DOCUMENTAIRE -E-

OBSTACLE DE BASSE CHUTE: DIGUE FORMEE DE ROCHES, AVEC BILLE SIMPLE



VUE D'ENSEMBLE



COUPE TRANSVERSALE

FIGURE E-5: DIGUE A BILLE SIMPLE, AVEC DES PIERRES PLATES PLUTOT QU'UN PLANCHER DE MADIERS.

Fiche documentaire F

FICHE DOCUMENTAIRE -F- REVISION: 22-11-88
STABILISATION DES RIVES - ENCOFFREMENT, ENROCHEMENT,
GABIONS

*** ATTENTION: NE PAS EMPLOYER CETTE TECHNIQUE D'AMELIORATION NI AUCUNE AUTRE SANS APPROBATION PREALABLE.

1.0 DESCRIPTION

Cette fiche documentaire présente trois techniques artificielles de stabilisation des rives basses. Ces techniques ne devraient être utilisées que lorsque la végétation ne peut soutenir elle-même les rives. Se référer à la fiche documentaire B. Peut-être voudrez-vous consulter un ingénieur avant de recourir aux techniques suivantes pour être sûr de bien les employer.

L'encoffrement, qui consiste en billes et en barres d'armature, stabilise les rives en état d'érosion et peut même réduire la largeur d'un cours d'eau.

L'enrochement fournit une protection immédiate contre l'érosion des rives, tout en permettant l'infiltration de l'eau du dessus de la rive ou au travers de celle-ci. Le revêtement rocheux s'effectue par le déchargement au hasard, ou le placement manuel, de roches dont la taille est déterminée.

Le revêtement à l'aide de gabions consiste en paniers de fil de fer construits au préalable, dans lesquels on place des roches. C'est une technique utile lorsque les pentes sont trop escarpées pour un revêtement rocheux ou lorsque l'on ne dispose pas de roches adaptées à ce procédé.

2.0 OBJET

L'encoffrement, l'enrochement et le gabionnage sont des procédés qui permettent de stabiliser des rives travaillées par l'érosion, de rétrécir la largeur d'un cours d'eau et de protéger l'habitat du poisson. Le recours à l'une de ces trois techniques de stabilisation des rives basses dépend du problème à résoudre et de l'existence des matériaux requis.

Les rives d'un cours d'eau se composent de sable, de terre ou de gravier, des matières qu'érode facilement l'eau courante. Les rives érodées d'un cours d'eau sont souvent caractérisées par des parois escarpées auxquelles s'accrochent, éparpillés, des débris ou des graviers d'origine naturelle. Des herbages peuvent être clairsemés aux

pieds de la rive.

L'érosion des rives (voir figure F-1) peut se produire

- a. si le canal du cours d'eau est modifié mécaniquement et que l'eau s'écoule sur la terre nue;
- b. si la couverture protectrice que constitue la végétation est enlevée des rives par broutement excessif des troupeaux ou par brûlage;
- c. si des obstacles artificiels sont installés dans le canal du cours d'eau (ils peuvent entraîner la dérivation du courant vers les rives);
- d. si des arbres tombés ou des rochers forcent la dérivation du courant vers les rives;
- e. par l'effet des infiltrations souterraines, voire de l'écoulement des eaux de surface (les particules libérées par l'érosion seront probablement transportées en période de débit élevé);
- f. sous l'action des glaces au printemps;
- g. si le débit du cours d'eau travaille les rives et les rend instables.

Les effets de l'érosion des rives sont les suivants:

- a. Un excès d'alluvions affecte l'habitat du poisson, entraînant une diminution des populations de poissons.
- b. Les alluvions peuvent boucher le canal du cours d'eau, réduisant ainsi la capacité du canal et augmentant les risques d'inondation.
- c. Les alluvions qui proviennent de l'érosion des rives et qui sont déposés en aval dans les seuils et dans les mouilles étoufferont les organismes aquatiques dont le poisson se nourrit.
- d. Le limon se fixera dans le gravier des frayères, empêchant la pénétration de l'eau chargée d'oxygène et étouffant les oeufs.
- e. Il y aura moins de refuges à mesure que les mouilles se rempliront d'alluvions. Les mouilles profonds constituent souvent des abris pour le poisson adulte.

3.0 CONDITIONS LE CAS ECHEANT

On utilise l'encoffrement, l'enrochement et le gabionnage pour assurer la protection des rives lorsque la végétation n'est pas en mesure, à elle seule, d'empêcher l'érosion. Il en sera ainsi, par exemple, lorsqu'un endroit est immergé pendant une période relativement longue ou lorsque les matériaux composant les rives ne sont pas propices à la végétation.

3.1 On peut utiliser l'encoffrement dans les cours d'eau présentant les caractères suivants:

- a. pente faible à modérée;
- b. largeur inférieure à 15 m (50 pi);

- c. inondation légère ou modérée;
- d. la hauteur des rives à stabiliser ne dépasse pas 1 m (1 pi).

3.2 On peut utiliser la méthode de l'enrochement:

- a. lorsque la hauteur de la rive à stabiliser est inférieure à 3 m;
- b. lorsque la dénivellation ne dépasse pas le rapport de 2 pour 1;
- c. lorsque la vitesse du courant ne dépasse pas 3,5 m/s (11,5 pi/s).

3.3 On peut utiliser la méthode du gabionnage:

- a. lorsque la hauteur de la rive à stabiliser est inférieure à 3 m;
- b. lorsque la pente la moins forte de la rive est supérieure au rapport de 2 pour 1;
- c. lorsque l'on ne dispose pas de roches dont la taille et le genre conviennent pour un enrochement.

4.0 DIRECTIVES DE CONCEPTION ET D'INSTALLATION

On devrait procéder à l'étude du cours d'eau pour déterminer la cause de l'érosion des rives, le niveau de protection requis contre l'érosion, finalement la pente de la rive, laquelle dictera la technique à utiliser. Si l'érosion des rives résultent d'une détérioration du lit du cours d'eau, il convient d'examiner l'instabilité du lit avant de choisir une méthode de protection. Si l'on omet cette procédure, on aura peut-être fait des efforts inutiles. Il s'agit de techniques qui sont conçues pour résister à des débits de pointe. On devrait procéder à la confection des structures au milieu de l'été, lorsque le débit est faible. Il ne faut pas oublier de vérifier l'amont de l'endroit considéré, afin de s'assurer que l'érosion n'est pas le résultat d'une autre cause possible.

4.1 Encoffrement

Pour stabiliser une rive, ériger un mur à l'aide de billes, sur toute la hauteur de la rive affectée par l'érosion (voir figure F-4). Pour rétrécir la largeur du cours d'eau, construire une structure assez basse pour que les hautes eaux puissent, au printemps, déborder par-dessus. Le mur fait office de déflecteurs durant l'été et l'automne. Construire la structure le long d'une rive où l'eau a une profondeur se situant entre 30 cm et 1 m (1 pi à 3,3 pi). La rive peut être située le long d'une portion rectiligne ou le long d'une courbure extérieure.

La structure devrait être assez large pour se prolonger dans le courant, mais sa largeur ne devrait pas dépasser 150 cm (60 po) à partir du bord de la rive (figure F-4).

Utilisez des bois qui résistent bien à la pourriture, comme le cèdre ou la pruche. Le diamètre des billes doit se situer entre 15 cm et 35 cm (6 po à 14 po). S'assurer que l'on dispose d'un nombre suffisant de billes pour couvrir toute la

longueur de l'endroit touché par l'érosion et pour atteindre, par empilement, la hauteur originale de la rive. L'épaisseur du mur devrait correspondre au diamètre d'une bille. La zone de remblai devrait être en pente par rapport à la rive, pour permettre aux crues printanières de passer par-dessus la structure. Donner à la structure un profil bas.

Pour les points d'appui principaux employer de grosses barres d'armature ou des piquets de métal d'au moins 3,3 m (7 pi) de long. Enfoncer toute la longueur de la barre d'armature. Si l'on utilise des piquets de métal, forer un trou à 10 cm (4 po) du sommet pour y fixer le fil de fer. Sur les rives plus anciennes, employer des chevilles plus courtes en bois ou en métal afin de stabiliser l'encoffrement. On peut utiliser comme matériau d'amarrage du gros treillis métallique galvanisé dont le calibre se situe entre 9 et 16.

Pour remplir l'arrière de la structure, utiliser des branchages, des souches ou bien du bois pourri ou du gravier, selon ce que l'on peut trouver. Des fagots ou des fascines, composés de branches et de petites billes maintenues ensemble à l'aide de fil de fer ou de ficelle-lieuse, constituent également de bons matériaux de remplissage. Les fascines devraient avoir une longueur se situant entre 1 m et 1,50 m (3,3 pi à 5 pi) et un diamètre de 30 cm (1 pi). Ne pas garnir les vides avec du limon.

4.2 Enrochement

La technique de l'enrochement présente plusieurs caractéristiques qui permettent d'enrayer l'érosion. Il s'agit de la taille des roches, de leur forme, de leur poids et de leur gradation, de la pente des côtés du canal, de la rugosité, de la forme et de l'alignement de l'ouvrage, ainsi que de l'épaisseur de la couche pierreuse. Il faut tenir compte de la pente des côtés du canal pour savoir si l'on doit utiliser la technique de l'enrochement ou celle du gabionnage (voir figures F-2 et F-3).

La conception d'un enrochement dépend principalement du genre de roches que l'on peut trouver et de leur quantité. Il ne faut jamais extraire les roches du lit du cours d'eau ou de la rivière. Choisir des roches dures et solides comme le granit, la roche abattue, la pierre des champs, les galets, les moraines et le gravier. Ne jamais utiliser des roches tendres, comme le grès, parce que les résultats de vos travaux pourraient être de courte durée. Employer des roches anguleuses de tailles variées et les entasser les unes par-dessus les autres. Les roches de petites tailles rempliront les vides entre les roches de grandes tailles. Placer les grosses roches près du fond du cours d'eau et les roches plus petites au-dessus du niveau de l'eau. Les couches d'enrochement devraient avoir une épaisseur équivalant à au moins une fois et demie l'épaisseur des roches les plus grosses (épaisseur non inférieure à 30 cm) et s'étaler vers le sommet de la rive, jusqu'à environ 60 cm au-dessus du niveau des hautes eaux.

Il importe de fixer une toile filtrante tissée ou granuleuse entre les couches, afin d'empêcher ou de réduire l'affaissement du sol sous-jacent par suite des infiltrations souterraines ou de l'action des vagues. S'assurer que les roches ne rétrécissent pas la largeur du canal et qu'elles sont solidement fixées au sommet de la rive, au pied de

l'installation, ainsi qu'aux extrémités d'amont et d'aval.

4.3 Gabionnage

On utilise la technique du gabionnage dans les cas où les rives à stabiliser sont trop escarpées pour y installer un enrochement ou un encoffrement, ou bien lorsque l'on ne dispose pas des roches de la forme et de la taille souhaitées pour un enrochement. On peut utiliser des paniers de plastiques ou des paniers galvanisés.

Lorsqu'on installe des gabions, il faut veiller à ce qu'ils soient bien fixés à la rive et il faut les remplir de rochers plus gros que la largeur du maillage du panier.

5.0 ETAPES DE LA MISE EN OEUVRE

5.1 Encoffrement

- a. Déterminer l'endroit où la structure devrait être construite.

- b. Marquer le bord extérieur de la nouvelle rive en enfonçant temporairement dans le cours d'eau des poteaux en bois. Prendre du recul et examiner le débit du courant le long de la lisière formée par les poteaux. Si les poteaux obstruent le débit du cours d'eau, il vous faudra ériger la charpente plus près de la rive. La structure devrait suivre le débit naturel de l'eau (voir figure F-5).

- c. Avant de commencer les travaux, réunir à l'endroit indiqué les billes, les fascines, les barres d'armature, le fil de fer et tout autre matériel.

- d. Commencer les travaux à la lisière d'amont de la future structure.

- e. Enfoncer une rangée de piquets de métal dans le cours d'eau, à intervalle de 1 m à 1,5 m (3,3 pi à 5 pi), de telle sorte qu'ils soient inclinés dans le courant pour former un angle d'environ 10 degrés. On empêchera ainsi les billes de soulever les piquets hors de l'eau. Remplacer les poteaux temporaires en bois par des poteaux permanents en métal.

- f. Enlever suffisamment de limon et de boue du lit du cours d'eau pour dénuder le gravier qui se trouve en-dessous. Placer les billes dans le lit du cours d'eau. Alors, à l'aide d'un fil de fer de clôture de gros calibre, attacher une rangée de billes aux poteaux de métal pour former un mur. Au moment d'attacher les billes ensemble, enrrouler les extrémités du fil de fer comme pour former des huit (voir figure F-6).

- g. Répéter l'étape (f) et superposer les billes jusqu'à environ 10 cm (4 po) du sommet des piquets de métal. Attacher

les billes aux piquets de métal à l'aide de fil de fer, en passant celui-ci dans les interstices offerts par les billes horizontales.

h. Si les écoulements d'eau printaniers sont importants à cet endroit, enfoncer une deuxième rangée de piquets sur le côté des billes qui fait face à la rive. On augmentera ainsi la solidité de la structure.

i. Remplir l'espace entre le mur de billes et l'ancienne rive jusqu'à environ 15 cm (6 po) du sommet des piquets de métal. Pour combler l'espace, utiliser des branchages, des morceaux de billes et autres morceaux de bois, des mottes, des roches (mais non celles du lit du cours d'eau). Bien tasser le remplissage en le piétinant. Placer les matériaux les plus lourds sur le sommet afin de bien tenir en place les matériaux plus légers.

j. Enfoncer un jeu de piquets de bois ou de métal, en zigzag par rapport aux piquets principaux, à une distance d'environ 50 à 100 cm (2 pi à 3 pi) du bord de l'ancienne rive, en orientant l'enfoncement vers le cours d'eau. Relier les piquets à la rangée externe de piquets, à l'aide d'un fil de fer de clôture de gros calibre et à deux brins (figure F-7). Enterrer le fil de fer dans une tranchée peu profonde (voir figure F-8). La figure F-8 illustre un modèle croisé pour l'enveloppement du fil de fer. Renforcer la structure en insérant un morceau de bois entre les brins du fil de fer et en lui faisant faire plusieurs tours.

k. Recouvrir le câble d'ancrage avec des mottes de terre et des fascines de branchages. La portion extérieure des barres et piquets de métal devrait être pliée ou sectionnée, ou bien les barres et piquets devraient être enfoncés davantage. Placer un repère-tuyau au sommet de la barre d'armature.

l. C'est une structure qui devrait durer plusieurs années. Pour mieux soutenir la rive, on peut planter, derrière les billes placées sur le bord du cours d'eau, des arbustes à racines vigoureuses, par exemple des cornouillers stolonifères. Lorsque les racines auront achevé leur croissance, on aura alors une rive solide et permanente (voir figure F-9).

5.2 Enrochement (voir figure F-3)

5.2.1 Préparer l'installation de la façon suivante:

- a. Enlever les débris accumulés sur les lieux;
- b. Régulariser les rives selon le profil de la pente;
- c. Creuser une tranchée à l'éperon de l'ouvrage;
- d. Pratiquer une rigole pour l'infiltration des eaux si nécessaire;
- e. dériver le courant avec des sacs de sable, si possible.

5.2.2 Étendre d'abord le matériau filtrant, puis installer les rangées de roches;

- a. l'installation se fait à la main ou à la machine;
- b. la pleine épaisseur de l'ouvrage doit faire l'objet d'une seule opération;
- c. l'épaisseur de la portion de l'ouvrage située sous l'eau doit représenter 1,5 fois l'épaisseur de la portion de l'ouvrage située au-dessus de l'eau.

5.2.3 Il faut prévoir une nouvelle couverture végétale sur la pente. On pourra par exemple éparpiller, dans les interstices de l'enrochement, des boutures de cornouillers stolonifères et de saules. Les racines qui en résulteront consolideront la structure.

5.3 Gabionnage (voir figure F-2)

5.3.1 Les gabions:

- a. Peuvent être galvanisés ou bien en matière plastique. On utilise des gabions en matière plastique dans les situations plus graves.
- b. Disposer une rangée de paniers vides. Les attacher les uns aux autres, ainsi qu'à la rive.
- c. Remplir les paniers avec des roches plus grosses que les ouvertures du maillage.
- d. Si la profondeur du panier dépasse 30 cm, le remplir avec des morceaux de 30 cm afin d'éviter la déformation et de favoriser la durabilité de l'installation.
- e. Fermer et bien assujettir la première rangée.
- f. Répéter l'opération pour les rangées suivantes.
- g. Remplir les interstices entre la rive du cours d'eau et les paniers, puis planter des végétaux sur l'ensemble.

6.0 ENTRETIEN ET SURVEILLANCE

6.1 Encoffrement

- a. La structure nécessitera un entretien chaque printemps et chaque automne.

6.2 Enrochement

- a. Un léger entretien est nécessaire une fois la structure mise en place.
- b. Vérifier régulièrement s'il y a affaissement et érosion des rives, aux endroits où les pièces de renfort se rejoignent.
- c. Replacer les roches si elles se déplacent.

6.3 Gabionnage

- a. Vérifier régulièrement s'il y a affaissement et érosion des rives, aux endroits où les pièces de renfort se rejoignent.
- b. Corriger les défauts que présente le treillis des paniers.

7.0 FACTEURS DE COUT

7.1 Encoffrement

- a. possibilité de se procurer les bonnes espèces de bois et proximité de celles-ci par rapport au lieu des travaux;
- b. facilité d'accès à l'endroit des travaux et conditions de travail.

7.2 Enrochement

- a. genre de roches que l'on peut se procurer et proximité des roches;
- b. facilité d'accès au lieu des travaux et conditions de travail.

7.3 Gabionnage

- a. genre de roches de remplissage que l'on peut se procurer et proximité de telles roches;
- b. facilité d'accès au lieu des travaux et conditions de travail;
- c. emploi de paniers en matière plastique plutôt que de paniers galvanisés.

8.0 AVANTAGES DE LA TECHNIQUE

8.1 Encoffrement

- a. Cette technique permet une excellente stabilisation des rives du cours d'eau.
- b. Les matériaux naturels utilisés sont bon marché.
- c. La structure s'accorde bien avec l'environnement naturel.

8.2 Enrochement

- a. Cette technique est peu coûteuse lorsqu'on peut se procurer les matériaux sur les lieux.
- b. La structure est facile à installer et elle ne requiert pas des connaissances spécialisées.

8.3 Gabionnage

- a. Les paniers sont stables;
- b. Ils sont relativement faciles à installer.

9.0 INCONVENIENTS DE LA TECHNIQUE

9.1 Encoffrement

- a. l'installation demande beaucoup de travail;
- b. l'application de la technique est limitée aux cours d'eau dont la largeur est inférieure à 15 m (50 pi);
- c. la structure ne pourra pas supporter une grande fluctuation du niveau de l'eau;
- d. la structure ne sera pas aussi durable qu'un enrochement;
- e. il faut l'entretenir chaque printemps et chaque automne;
- f. il se peut que l'endroit concerné n'offre pas le bois nécessaire.

9.2 Enrochement

- a. Un équipement lourd est nécessaire pour le transport des matériaux sur les lieux.
- b. Le problème de l'érosion peut se déplacer vers l'amont ou vers l'aval si la structure est mal installée.
- c. Il peut y avoir un affaissement des rives.
- d. Si les travaux sont d'importance, ils peuvent être coûteux.
- e. Si un camion est nécessaire pour le transport des roches, le coût des roches augmentera avec la distance parcourue.
- f. Du point de vue esthétique, le résultat final n'est pas toujours attrayant.

9.3 Gabionnage

- a. C'est une technique qui demande beaucoup de travail et qui est très coûteuse.
- b. Un équipement lourd est nécessaire pour transporter les roches s'il n'en existe pas sur les lieux.
- c. On peut avoir besoin d'aide pour la conception.
- d. Les paniers peuvent se détériorer (chaque dix ou vingt ans).
- e. L'installation peut manquer d'attrait et ne pas avoir une apparence naturelle, à moins qu'on ne la recouvre de végétaux.

10.0 EXEMPLES D'UTILISATION

10.1 Encoffrement

Le Centre d'amélioration de l'habitat du poisson a utilisé cette technique dans le ruisseau Sandy, près de Saint Stephen (Nouveau-Brunswick) afin de rétrécir un canal qui était trop large. En période de basses eaux, il n'y avait pas assez d'eau pour permettre le passage du poisson. Des encoffrements ont été construits de chaque côté du ruisseau afin de rétrécir la largeur du canal et d'augmenter la profondeur de l'eau.

La technique de l'encoffrement a également été utilisée par le MRNENB et le CAHP à Dead Brook, près du lac Oromocto, pour renforcer une rive instable.

10.2 Enrochement et gabionnage

On a utilisé la technique de l'enrochement et celle du gabionnage pour la stabilisation des rives à plusieurs reprises au Nouveau-Brunswick et dans les autres provinces de l'Atlantique. Ces techniques ont été utilisées pour stabiliser les terres agricoles attaquées par l'érosion, les rives des cours d'eau aux culées des ponts, ainsi que les entrées et les sorties de ponceaux.

11.0 OUVRAGES DE REFERENCE

Binns, N. Allen, 1986, *Stabilizing Eroding Stream Banks in Wyoming, A Guide to Controlling Bank Erosion in Streams*, Wyoming Game and Fish Department, Cheyenne, Wyoming.

Gray, Donald H. et Andre T. Leiser, 1982, *biotechnical Slope Protection and Erosion Control*, Van Nostrand Reinhold Company, New York.

Ministère des Ressources naturelles de l'Ontario, 1984, *Community Fisheries Involvement Program Field Manual, Part 1: Trout Stream Rehabilitation*, Ontario Queen's Printer, Toronto (Ontario).

Otis, Maurice B., 1958, *Guide To Stream Improvement*, N.Y. State Department of Environment, Conservation Information Leaflet, New York.

United States Department of the Interior, 1968, *Stream Preservation and Improvement*, Washington, D.C. Manual 6760.

Washburn and Gillis Associates Ltd., 1986, *Preliminary Proposed Fish Habitat Improvement Techniques*, 404 rue Queen, Fredericton (Nouveau-Brunswick), Rapport d'expert du MPO.

FICHE DOCUMENTAIRE -F-

STABILISATION DES RIVES: GABIONS, ENROCHEMENT

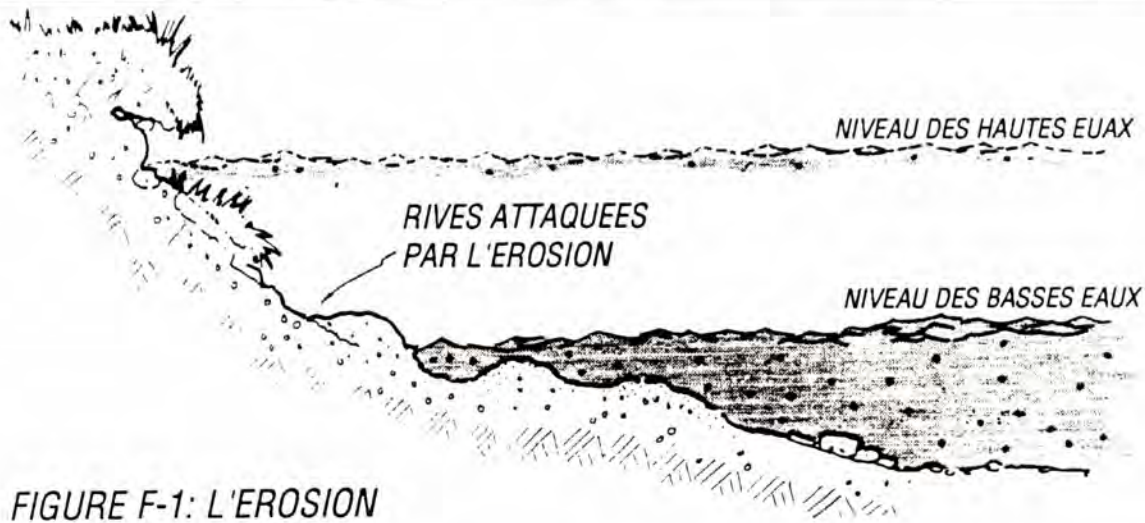


FIGURE F-1: L'EROSION

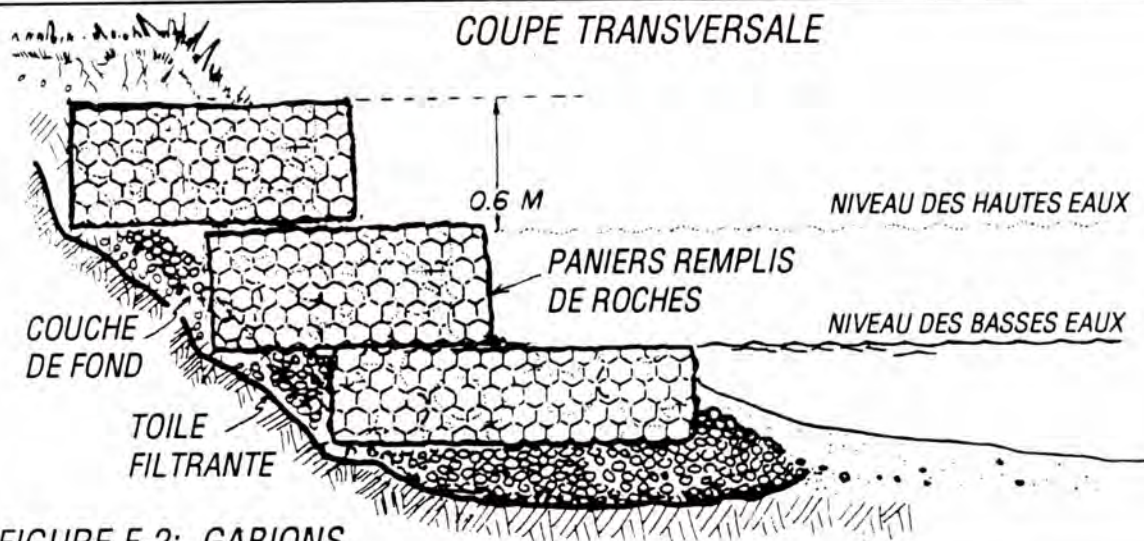


FIGURE F-2: GABIONS

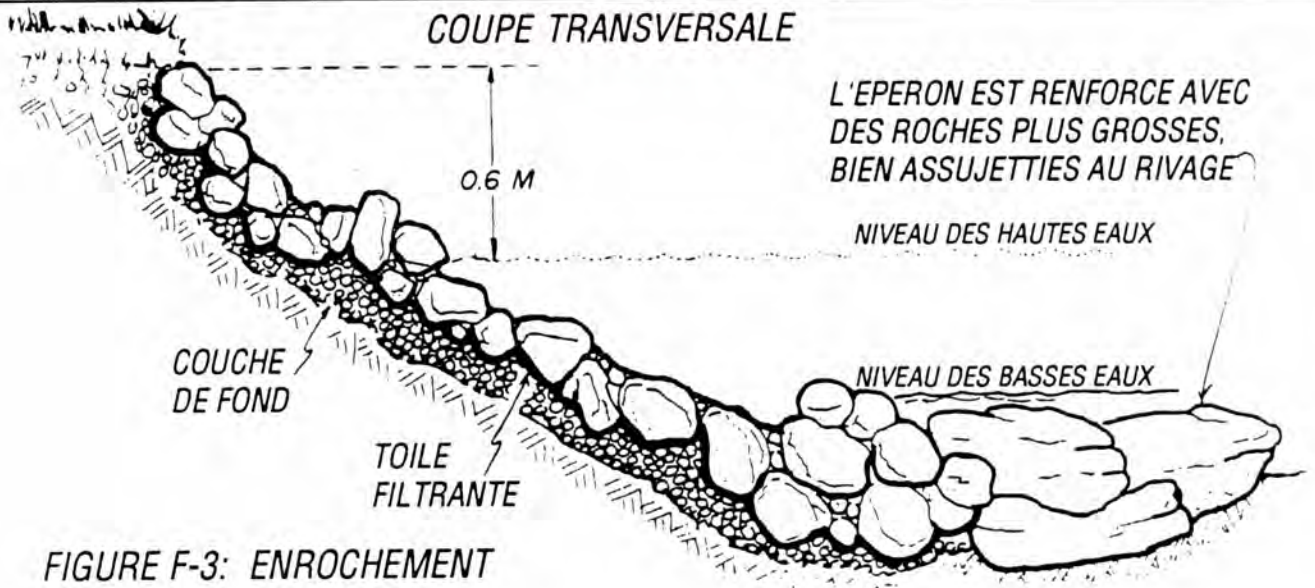


FIGURE F-3: ENROCHEMENT

FICHE DOCUMENTAIRE -F-

STABILISATION DES RIVES: ENCOFFREMENT

FIGURE F-4: L'ENCOFFREMENT EST CONSTRUIT JUSQU'AU NIVEAU DE LA RIVE ATTAQUEE PAR L'EROSION

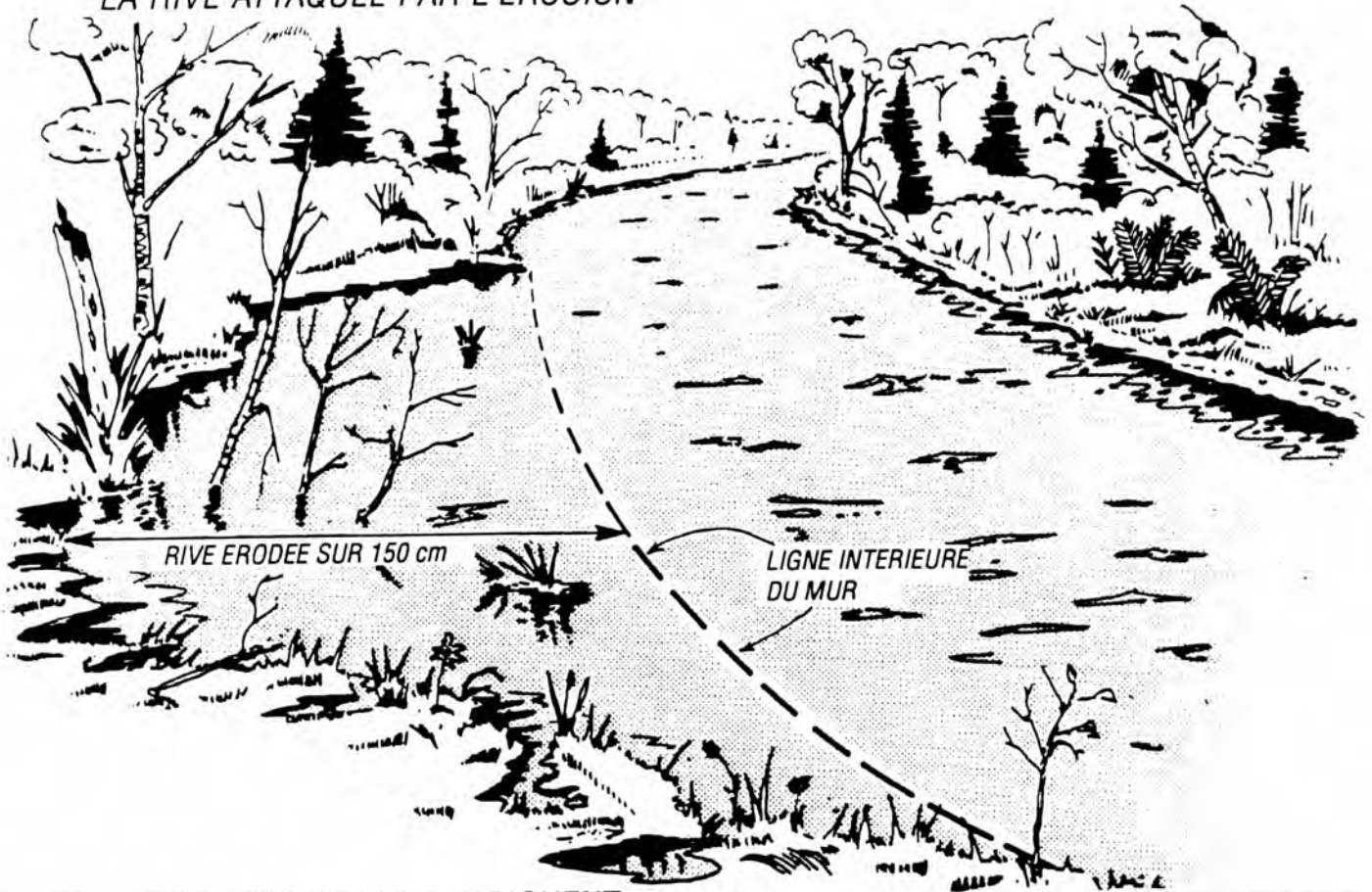


FIGURE F-5: DES PIQUETS INDICENT LA LISIERE DE LA NOUVELLE RIVE

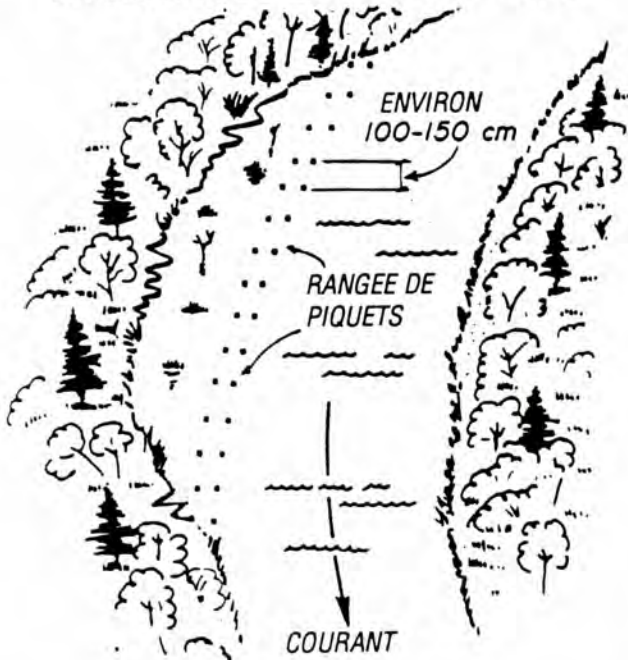
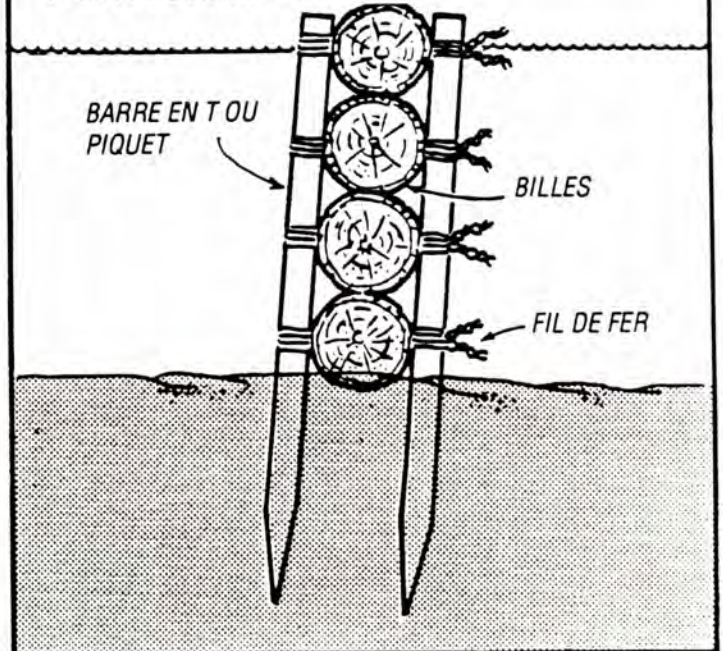


FIGURE F-6: SUPERPOSITION DE BILLES POUR FORMER UN MUR



FICHE DOCUMENTAIRE -F-

STABILISATION DES RIVES: ENCOFFREMENT

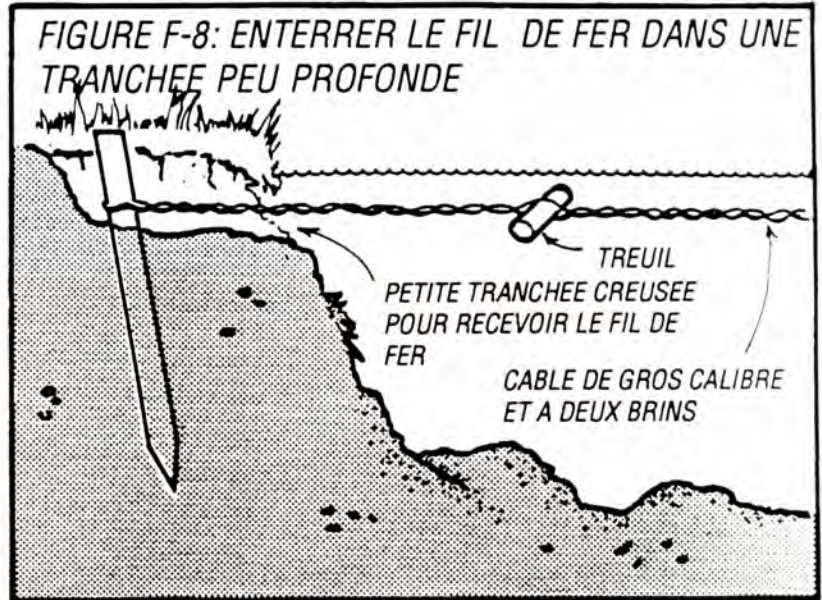
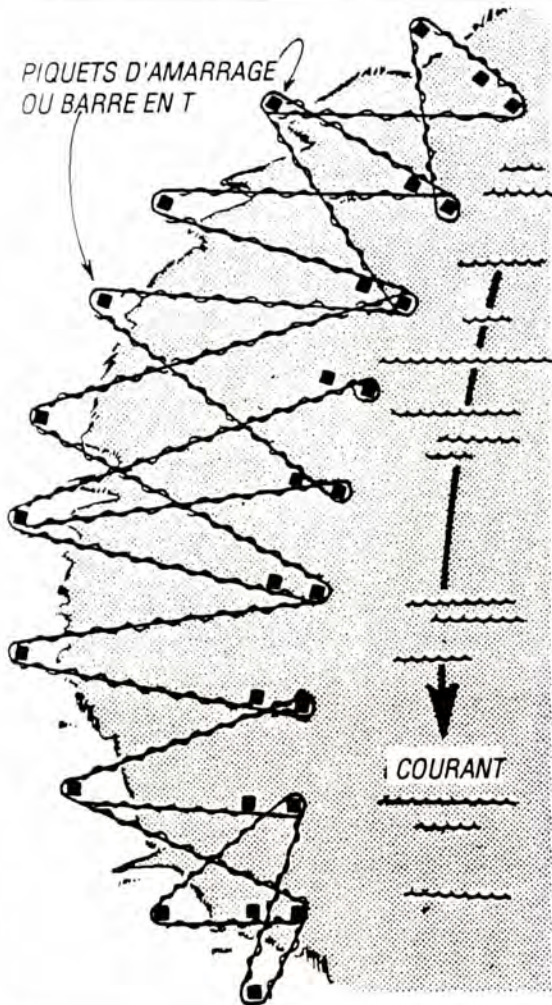
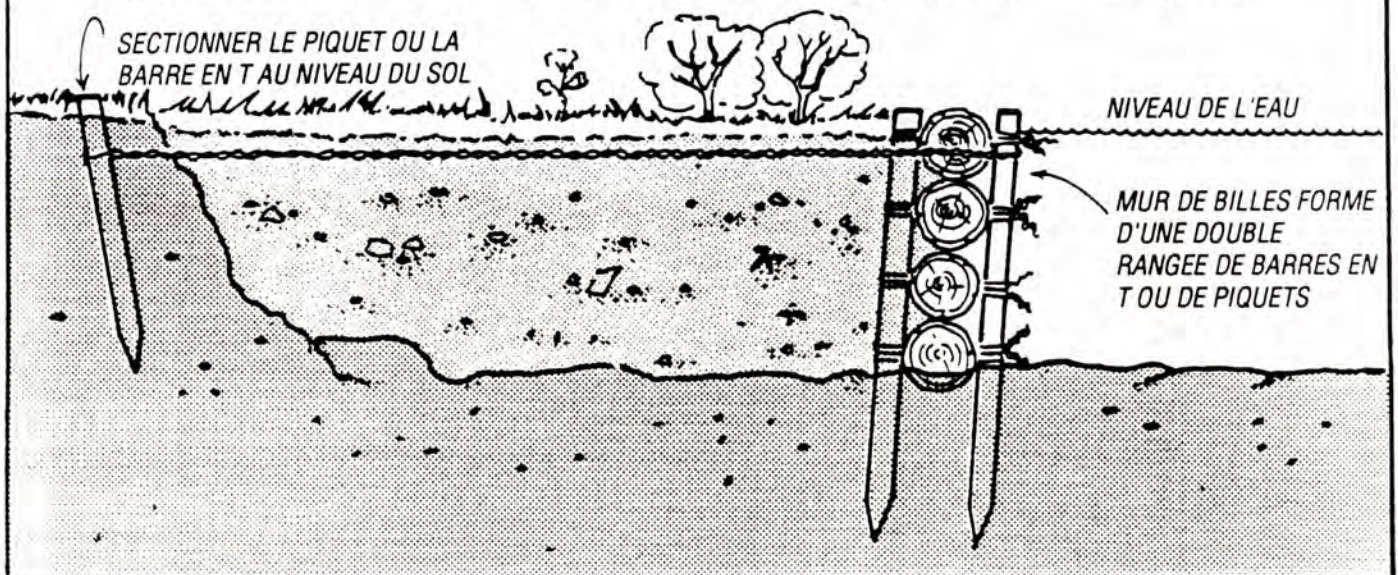


FIGURE F-7: ATTACHER LA RANGEE EXTERIEURE DE PIQUETS AU MUR, A L'AIDE D'UN CABLE D'ACIER DE GROS CALIBRE ET A DEUX BRINS.

FIGURE F-9: COUPE TRANSVERSALE D'UN ENCOFFREMENT. RECOUVRIR LA NOUVELLE RIVE DE TERRE ET Y PLANTER DES HERBAGES ET ARBUSTES.



Fiche documentaire G

DEFLECTEURS EN EPERON: ENCOFFREMENT ET ROCHES

***** ATTENTION: NE PAS EMPLOYER CETTE TECHNIQUE D'AMELIORATION NI AUCUNE AUTRE SANS APPROBATION PREALABLE.**

1.0 DESCRIPTION

Un déflecteur en éperon est une structure triangulaire construite au bord d'un cours d'eau pour améliorer l'habitat du poisson. Le déflecteur peut être construit en bois, avec des roches, des gabions ou une combinaison de tels matériaux.

Les déflecteurs peuvent être installés comme structures simples en alternance le long des deux rives, ou bien il peut s'agir de structures jumelles sur une ou plusieurs rangées. Dans un canal rectiligne, des déflecteurs placés en alternance peuvent faire dériver le courant et le rendre sinueux. Des déflecteurs doubles placés l'un en face de l'autre peuvent favoriser la formation en aval d'une longue tranchée profonde.

On donne une configuration basse aux déflecteurs afin que des conditions défavorables, comme la formation de gros glaçons ou des niveaux d'eau élevés, n'entraînent pas leur détérioration ou leur destruction.

2.0 OBJET

Les déflecteurs en éperon réduisent la largeur du cours d'eau, augmentant ainsi la profondeur de l'eau et les abris pour le poisson. L'augmentation de vitesse du courant entraîne la formation d'une cavité où le poisson peut s'abriter. Le courant plus fort emporte également le limon vers l'aval.

Les matériaux provenant des cavités sont déposés sur un côté du cours d'eau, en général près des extrémités des déflecteurs d'aval. Une végétation peut se constituer d'elle même dans ces matériaux, lorsqu'ils émergent en période de faible débit. Cette végétation peut devenir permanente, que le déflecteur reste en place ou non.

3.0 CONDITIONS LE CAS ECHEANT

Les déflecteurs en éperon devraient être utilisés dans des cours d'eau ou des portions de cours d'eau qui sont peu

profonds ou dont le débit est lent. Les déflecteurs rétrécissent et creusent le cours d'eau, tout en produisant des méandres. Les cavités qui sont ainsi pratiquées par suite de l'augmentation de la vitesse de l'eau constituent des mouilles pour le poisson.

Les déflecteurs ne devraient pas être employés dans une plaine inondable instable ou dans un canal formant des entrelacs, parce qu'ils peuvent y devenir rapidement inefficaces ou même accroître l'instabilité existante.

Les déflecteurs ne devraient pas être placés sur le côté extérieur d'une courbe, puisqu'il pourrait en résulter un problème d'érosion.

4.0 DIRECTIVES DE CONCEPTION ET D'INSTALLATION

- a. Procéder à l'étude complète de l'endroit du cours d'eau où les déflecteurs en éperon doivent être installés. L'étude devrait être effectuée en période de faible débit, lorsque les matériaux du lit du cours d'eau sont visibles et qu'ils peuvent être examinés en détail. Toutefois, si possible, une deuxième étude devrait être effectuée en période de débit élevé afin de mesurer les propriétés du courant. Grâce à l'examen du courant en période de débit élevé, on peut déterminer les endroits où placer les déflecteurs, puisque c'est durant de telles périodes que se creuse le lit du cours d'eau.
- b. Examiner soigneusement les rives du cours d'eau pour déterminer quelle serait la mesure de l'érosion si les courants étaient modifiés de façon importante.
- c. Si le déflecteur doit être construit près d'une rive que l'eau érode, lever les courbes de niveau de la rive selon une pente naturelle. Si la rive n'est pas constituée de matériaux poreux, déposer une couche de gravier d'une profondeur de 15 cm (6 po) sur la pente, avant d'y placer des boulders, afin d'empêcher un affaissement par suite des écoulements de surface et des infiltrations souterraines.
- d. Les meilleurs endroits pour les déflecteurs en éperon sont les longues portions lentes ou bien les portions des seuils qui sont situées bien au-dessous de la crête des seuils (la crête d'un seuil capte déjà l'eau de la mouille située au-dessus de lui).
- e. Placer les déflecteurs l'un en face de l'autre, des deux côtés du cours d'eau, pour creuser un passage. Installer les déflecteurs en zigzag, tantôt sur une rive, tantôt sur l'autre, pour produire un courant sinueux.
- f. Séparer les déflecteurs d'environ 5 à 7 fois la largeur du cours d'eau. La longueur de la mouille ne devrait pas dépasser 5 fois la largeur du canal.
- g. Un déflecteur, non plus qu'aucune autre structure, ne doit pas entraver plus d'un tiers de la largeur d'un cours

d'eau.

h. Les inondations étant fréquentes au Nouveau-Brunswick, il est préférable de construire les déflecteurs à l'aide d'encoffrements ou de gabions remplis de roches, installation qui résistent mieux que les autres aux inondations.

i. Construire les déflecteurs durant l'été, en période de faible débit.

j. Les déflecteurs devraient être triangulaires, de telle sorte que l'eau passant au-dessus soit déviée selon un angle droit. Lorsqu'ils seront immergés durant les inondations, les déflecteurs triangulaires n'orienteront pas l'eau vers la rive du cours d'eau.

k. L'angle d'amont du déflecteur peut aller de 30 degrés à plus de 45 degrés. Les déflecteurs dont l'angle d'amont est important font dévier davantage d'eau vers la rive opposée, mais ils sont plus efficaces pour le creusement de cavités. Malheureusement, plus l'angle est important, plus forte est la butée du courant contre le déflecteur, ce qui accroît les risques de détérioration ou de destruction de celui-ci. Les déflecteurs faisant saillie complètement (grand angle d'amont) par rapport à la rive produisent généralement des mouilles ou des seuils courts et larges, tandis que les déflecteurs dont le côté est dirigé vers l'aval (angle faible d'amont) produisent généralement des mouilles ou des seuils longs et étroits.

l. La hauteur du déflecteur en éperon dépend des particularités du courant et des formations de glace. Le déflecteur est conçu pour fonctionner à des débits normaux, n'émergeant que de quelques pouces au-dessus du débit normal à sa pointe la plus éloignée de la rive, puis s'élevant progressivement au-dessus de la ligne des hautes eaux à mesure qu'il rejoint la rive. Ce modèle protégera la rive et empêchera le cours d'eau de balayer l'extrémité de la rive.

m. Utiliser un enrochement ou des gabions pour protéger les endroits où les déflecteurs en éperon touchent la rive. Stabiliser la rive jusqu'au-dessus de la ligne d'inondation, afin qu'elle ne soit pas attaquée par l'érosion en arrière ou au dessus de la structure durant les périodes de débit élevé.

n. Si la rive opposée au déflecteur n'est pas stable, la prémunir contre l'érosion à l'aide d'un enrochement.

o. Lorsque le fond du cours d'eau est formé de gros matériaux, creuser au préalable la mouille ou le passage souhaité, afin d'accélérer le processus d'érosion naturelle et de favoriser l'implantation d'un habitat convenable.

5.0 ETAPES DE MISE EN OEUVRE

5.1 Encoffrement avec déflecteurs formés de roches (voir figure G-1).

On devrait employer cette méthode si l'on dispose de billes résistantes à l'eau (pruche ou cèdre). Les déflecteurs à

encoffrement peuvent être construits sur des sites où se produisent des inondations modérées à élevées.

- a. Trouver un endroit qui convient à la construction du déflecteur.
- b. Déterminer la taille du déflecteur et la surface qu'il doit couvrir.
- c. Se procurer les matériaux nécessaires, comme les billes, les barres d'armature, et des pointes d'acier suffisamment longues pour passer au travers des billes.
- d. Creuser le lit du cours d'eau jusqu'à un fond solide afin d'empêcher l'affaissement. Le trou devrait avoir une profondeur d'au moins 30 cm (12 po).
- e. Creuser une tranchée dans la rive du cours d'eau pour y insérer les extrémités de la bille principale et des moises. Les billes devraient être enfoncées dans la rive du cours d'eau sur une longueur allant de 1,2 m à 2,4 m (4 pi à 6 pi). Bien s'assurer que les billes sont placées au bon angle.
- f. Forer des trous dans les billes de fond de la charpente. Placer les billes et enfoncer les barres d'armature dans les trous et dans le fond du cours d'eau, pour bien assujettir les billes. Enfoncer des barres en T dans le lit du cours d'eau près du déflecteur et à l'intérieur de celui-ci, pour amarrer davantage la structure. Fixer les barres en T aux billes à l'aide de fil de fer galvanisé. Les barres en T ne devraient pas dépasser le sommet des billes.
- g. La moise devrait être clouée à une distance allant de 46 cm à 61 cm (18 po à 24 po) de l'extrémité de la bille principale. Elle ne devrait pas déborder la bille principale, au sommet du déflecteur.
- h. Si la structure est formée de billes superposées, bien les attacher ensemble à l'aide de chevilles galvanisées. Il convient de forer les billes au préalable, afin d'éviter qu'elles ne se fendent.
- i. Maintenir la bille principale dans l'assiette de l'installation, à l'aide de billes diagonales et verticales.
- j. Enlever l'écorce des billes qui seront exposées à la fois à la sécheresse et à l'humidité. Les billes qui sont toujours immergées résistent très bien à la putréfaction.
- k. Remplir la structure de roches, après qu'elle est construite à la hauteur désirée.
- l. Aux endroits où les inondations ne dépasseront pas le déflecteur, étaler de la terre sur le sommet de la structure et y planter des herbages et des arbustes.
- m. Protéger la rive située derrière le déflecteur.

5.2 Déflecteurs formés de roches

Ces déflecteurs devraient être construits aux endroits où les inondations sont faibles à modérées, en raison du fait qu'ils ne résistent pas aussi bien que les déflecteurs à encoffrement à la butée du courant et à la glace. Il devrait y avoir beaucoup de roches sur les lieux ou à une distance raisonnable.

- a. Choisir l'endroit le plus indiqué pour construire le déflecteur.
- b. Déterminer la taille du déflecteur et la surface qu'il doit couvrir.
- c. Creuser le lit du cours d'eau jusqu'à ce que l'on touche un fond solide, afin de prévenir l'affaissement. Le trou devrait avoir une profondeur d'au moins 30 cm (12 po).
- d. Employer de gros boulders, de 36 à 38 cm (14 à 15 po) pour construire la lisière extérieure du déflecteur. Placer le plus gros boulder au sommet. Les gros boulders devraient être placés sur le côté d'amont du déflecteur, près du fond. Utiliser des roches plus petites pour remplir le centre du déflecteur. Lorsqu'on utilise des structures rocheuses, les boulders de l'extérieur devraient avoir un diamètre d'au moins 60 cm.
- e. Pour bien assujettir le déflecteur, le côté d'amont devrait être pourvu d'une double rangée de gros boulders. La première rangée devrait être bien assise dans le lit du cours d'eau. Placer les boulders en zigzag afin de consolider la structure.
- f. Placer les roches plus petites et le gravier dans les interstices le long de la face d'amont et sur le sommet du déflecteur. Si le sommet du déflecteur se situe au-dessus de la ligne des inondations, on peut l'ensemencer.
- g. Il ne devrait pas y avoir de rupture entre le déflecteur et l'enrochement utilisé pour protéger la rive.

6.0 ENTRETIEN ET SURVEILLANCE

Vérifier les déflecteurs chaque année pour s'assurer qu'ils sont encore en bon état. Stabiliser les rives que l'eau érode. S'assurer que les mouilles et les passages sont creusés aux bons endroits et qu'ils sont suffisamment profonds et larges pour abriter le poisson.

7.0 FACTEURS DE COUT

Les coûts de cette technique se limitent essentiellement à l'achat et au transport des matériaux de construction.

8.0 AVANTAGES DE LA TECHNIQUE

- a. elle donne un abri au poisson;
- b. elle peut empêcher les alluvions de s'accumuler en aval du cours d'eau;
- c. elle peut faciliter la stabilisation des rives, enrayant ainsi l'érosion.

9.0 INCONVENIENTS DE LA TECHNIQUE

- a. la construction peut être très coûteuse;
- b. il se peut que l'utilisation d'un équipement lourd soit nécessaire dans le cours d'eau;
- c. si la structure est mal située et mal installée, elle peut entraîner des problèmes d'érosion et accroître l'instabilité des rives.

10.0 EXEMPLES D'UTILISATION

On utilise depuis longtemps des déflecteurs en éperon pour améliorer les cours d'eau. Au Nouveau-Brunswick, on les a employés pour des travaux de mise en valeur effectués sur la rivière Tracadie et la rivière Tabusintac. Ces deux expériences ont montré que la conception de la structure selon un angle de 45 degrés ne permet pas de creuser une mouille aussi grande ou aussi profonde qu'on le souhaiterait. Pour obtenir la taille et la profondeur désirées, les déflecteurs ont été construits à angle droit par rapport à la rive, et même à angle obtus par rapport à l'amont, ce qui a entraîné la formation de mouilles profondes et ovales se prolongeant sur une distance de 15 à 18 m (50 à 60 pi) en aval du sommet des déflecteurs.

L'insuccès, au Nouveau-Brunswick, des déflecteurs en éperon installés pour former un angle inférieur à 90 degrés résulte probablement du fait que nous avons affaire à des rivières dont les lits sont rocheux. Une structure installée de façon à former un angle droit ou un angle obtus par rapport à l'amont produira une plus grande turbulence que les structures présentant un angle de 45 degrés ou davantage par rapport à l'aval, et elle augmentera la vitesse d'écoulement nécessaire pour le creusage du fond rocheux. L'angle de 45 degrés est recommandé suite à des expériences effectuées en Ontario et en Pennsylvanie, où les matériaux du fond des cours d'eau sont souvent plus fins et peuvent se creuser avec un débit moindre. D'après les expériences effectuées en Colombie-Britannique, les déflecteurs orientés vers l'aval ne produisent pas une vitesse d'écoulement suffisant pour bien creuser les matériaux du fond des cours d'eau.

Un déflecteur disposé à angle droit ou formant un angle obtus par rapport à l'amont accumulera en général davantage de débris qu'un déflecteur de conception ordinaire. Il peut en résulter une obstruction du cours d'eau, puis une inondation. Ce n'est pas une grande préoccupation au Nouveau-Brunswick, où les cours d'eau sont généralement éloignés des zones de peuplement, contrairement à d'autres régions où des terres agricoles longent les cours d'eau.

11.0 OUVRAGES DE REFERENCE

Gouvernement du Canada, Ministère des Pêches et des Océans, et Province de la Colombie-Britannique, Ministère de l'Environnement, 1980, Stream Enhancement Guide, Vancouver (Colombie-Britannique), 82 p.

Michigan Department of Conservation, Fish Division, 19??, Construction of Rock Deflectors for Trout, Michigan.

Miller, J.G. et R. Tibbot, 1983, Fish Habitat Improvement for Streams, Pennsylvania Fish Commission, Pennsylvanie.

Seehorn, Monte E., 1985, Fish Habitat Improvement Handbook, U.S. Forest Service, Southern Region, Atlanta, Georgie, Publication technique R8-TP7.

United States Department of Agriculture, Forest Service, 1969, Wildlife Habitat Improvement Handbook, Washington, D.C. U.S. Government Printing Office, FSH-2609-11.

United States Department of Transportation, Federal Highway Administration, 1979, Restoration of Fish Habitat in Relocated Streams, Washington, D.C. FHW-IP-79-3.

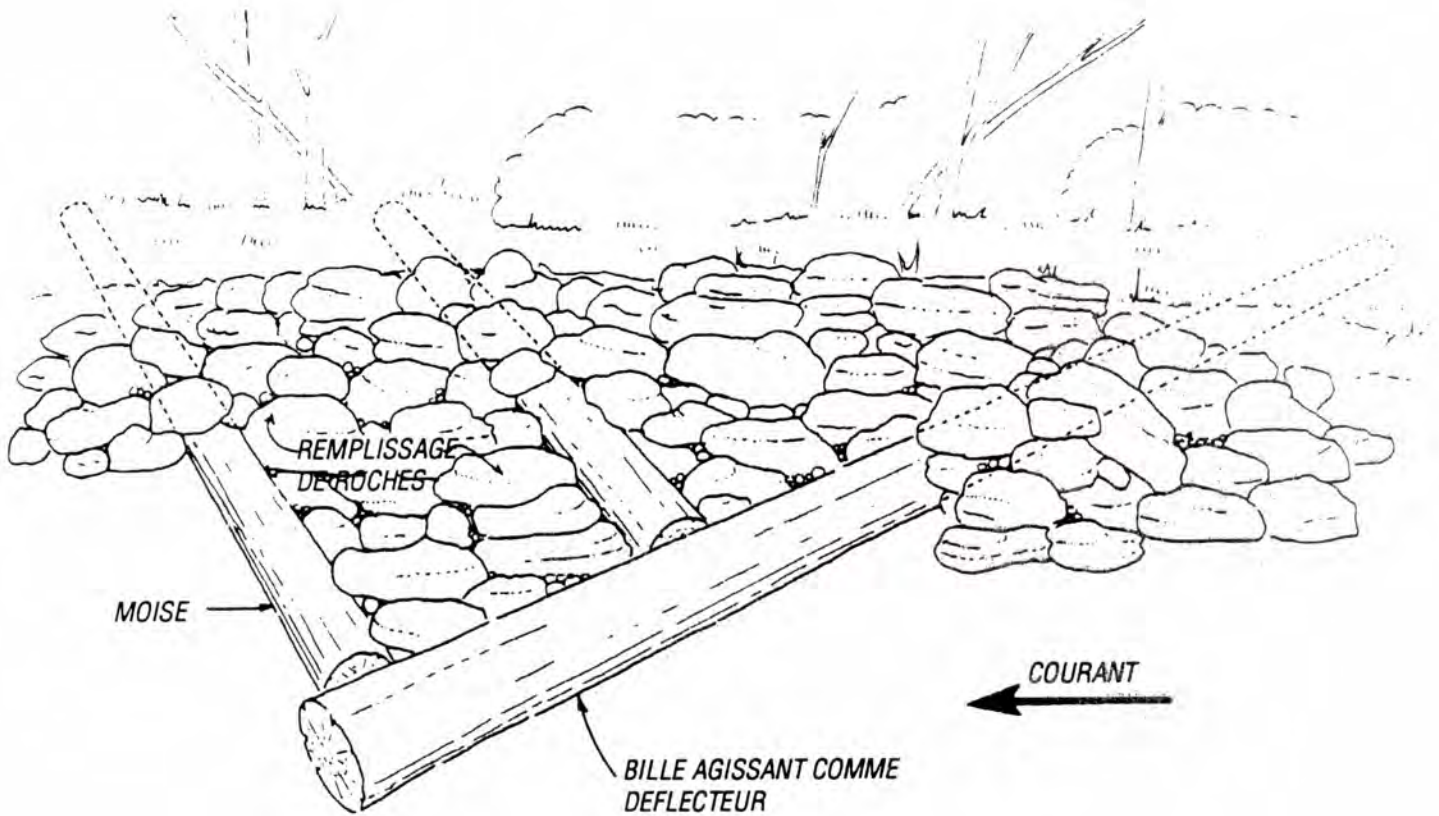
Washburn and Gillis Associates Ltd., 1986, Preliminary Proposed Fish Habitat Improvement Techniques, 404, rue Queen, Fredericton (Nouveau-Brunswick), Rapport d'expert du MPO.

White, Ray J. et Oscar M. Brynildson, 1967, Guidelines for Management of Trout Stream Habitat in Wisconsin, Department of Natural Resources, Division of Conservation, Madison, Wisconsin, Bulletin technique no 39.

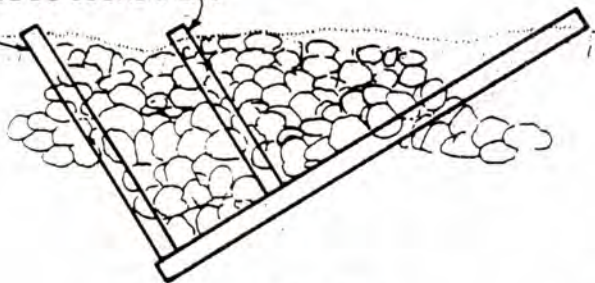
Wingate, P.J. et autres, 1979, Guidelines for Mountain Stream Relocation in North Carolina, North Carolina Wildlife and Resources Commission, Division of Inland Fisheries, Caroline du Nord, Rapport technique no 1.

FICHE DOCUMENTAIRE -G-

DEFLECTEURS EN EPERON: ENCOFFREMENT ET ROCHES



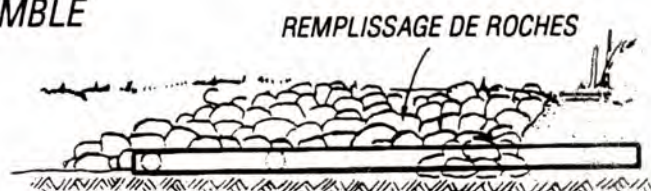
MOISES ENFONCEES DANS LA RIVE DU COURS D'EAU



VUE D'ENSEMBLE



COUPE TRANSVERSALE



VUE DE FACE

FIGURE G-1: ENCOFFREMENT AVEC DEFLECTEUR ROCHEUX.