

PAR COURRIEL

Le 3 novembre 2015

Objet : Demande d'accès # 2015-08-38 – Lettre réponse

Monsieur,

Nous donnons suite à votre demande d'accès reçue le 24 août dernier, concernant le document «Guide d'analyse des projets d'intervention dans les écosystèmes aquatiques, humides et riverains assujettis à l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement».

Le document suivant est accessible et joint à la présente. Il s'agit de :

- Guide d'analyse des projets d'intervention dans les écosystèmes aquatiques, humides et riverains assujettis à l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement, 211 pages.

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

Si vous désirez des renseignements supplémentaires, vous pouvez vous adresser à M^{me} Alexie Gauthier, à l'adresse alexie.gauthier@mddelcc.gouv.qc.ca en indiquant le numéro de votre dossier en objet.

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

Bureau de l'accès à l'information,

ORIGINAL SIGNÉ PAR

Julie Bissonnette

p. j. (2)

AMÉNAGEMENT D'UN BATARDEAU ET D'UN CANAL DE DÉRIVATION

SOMMAIRE

1	Introduction	2
2	Définitions	2
3	Objectifs	3
4	Aspects légaux	3
5	Planification	4
5.1	Localisation	4
5.2	Période de réalisation des travaux	5
5.3	Type d'ouvrage et dimensionnement.....	5
5.4	Matériaux.....	6
5.5	Travaux préparatoires.....	6
6	Réalisation.....	8
6.1	Séquence d'installation proposée des ouvrages temporaires	8
6.1.1	Canal de dérivation	8
6.1.2	Bassin de dissipation d'énergie	9
6.1.3	Batardeau	9
6.2	Démantèlement des ouvrages temporaires et remise en état des lieux	9
6.2.1	Batardeau	10
6.2.2	Canal de dérivation	10
6.2.3	Remise en état des lieux	10
6.3	Gestion des eaux de pompage	11
6.3.1	Bassin de sédimentation	11
6.3.2	Filtre naturel.....	11
6.3.3	Lits filtrants ou puits d'infiltration.....	12
6.3.4	Pointes pompantes	12
6.3.5	Filtres en membrane géotextile	12
6.4	Suivi de la remise à l'état du site	12
7	Autres fiches techniques et documents	12
8	Bibliographie	12
	Annexe 1 – Description des types d'aménagement (exemples).....	14

1 INTRODUCTION

Les interventions en milieu hydrique nécessitent parfois la réalisation d'ouvrages temporaires importants qui peuvent eux-mêmes entraîner des impacts environnementaux.

L'aménagement d'un batardeau a pour but d'isoler l'aire de travail et d'assécher temporairement une portion ou une section d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau pour y exécuter des travaux ou y implanter une infrastructure. Dans certains cas, un canal de dérivation temporaire doit être aménagé pour détourner le cours d'eau. Une fois les travaux réalisés, l'écoulement de l'eau est rétabli dans le chenal initial.

Cette fiche fait état des principaux moyens recommandés pour atténuer les impacts environnementaux lors de la réalisation de travaux en milieu hydrique impliquant l'utilisation du batardeau et du canal de dérivation. La fiche se veut un outil d'aide à l'analyse de dossiers et vise à ce que les principes de protection et de précaution soient appliqués. Il est à noter que d'autres dispositions mieux adaptées à la spécificité d'un projet pourraient être demandées par l'analyste, pour des raisons techniques et environnementales.

Les éléments à considérer sont présentés selon la séquence suivante : la planification des travaux et des ouvrages, l'installation et le maintien, le démantèlement, la remise en état des lieux ainsi que le suivi après les travaux. La gestion des eaux de pompage est également abordée, compte tenu de son importance pour assurer le maintien de la qualité de l'eau et des milieux environnants.

*Note : pour alléger le texte, les termes « milieux humides » désignent : étang, marais, marécage et tourbière
« milieux hydriques » désignent : lac et cours d'eau à débit régulier ou intermittent.*

¹ Définitions tirées ou adaptées de Collection des normes du ministère des Transports du Québec, Tome II - *Aménagement et abords de routes*, chap. 9, section 9.4.3, édition 2013

² Définition tirée du cahier des *Bonnes pratiques pour la conception et l'installation de ponceaux de moins de 25 mètres* de Pêches et Océans Canada

2 DÉFINITIONS

Les définitions de cette section sont fournies pour favoriser une meilleure compréhension des prochaines sections (voir annexe 1 pour croquis et photos).

2.1 Bassin de sédimentation¹ : ouvrage temporaire destiné à recueillir les eaux de ruissellement et de pompage provenant des zones à assécher et qui permet la décantation des matières en suspension. Il est formé par excavation, par construction d'une digue imperméable et étanche ou par la combinaison des deux. Un bassin peut également être préfabriqué.

2.2 Bassin de dissipation d'énergie² : ouvrage permettant de dissiper le surplus d'énergie d'écoulement de l'eau, notamment pour limiter l'érosion des rives et du littoral et pour offrir une aire de repos au poisson.

2.3 Batardeau³ : ouvrage temporaire destiné à isoler des eaux environnantes la zone des travaux afin de permettre leur exécution à sec. Le batardeau peut être préfabriqué et amovible ou être construit à partir de matériaux divers tels que des blocs de béton, des sacs de sable, des pierres, du métal et des géomembranes.

2.4 Canal de dérivation¹ : ouvrage temporaire destiné à dériver l'eau d'un cours d'eau pour permettre le libre écoulement des eaux tout en travaillant à sec dans une section de cours d'eau ou d'un lac. Il peut être creusé dans le sol ou être constitué de conduites (voir section 5.3). Il est combiné à des batardeaux installés en amont et souvent, en aval des travaux.

2.5 Géomembrane et géotextile⁴ : toiles utilisées comme matériaux de construction, d'entretien

³ Définitions élaborées par un comité de travail interministériel MTQ-MRN-MDDEFP

⁴ Définitions tirées ou adaptées du *Bulletin d'information technique* de la Direction du laboratoire des chaussées du MTQ, Volume 14, n° 7, septembre 2009

ou de protection dans le cadre de la réalisation de divers travaux et ouvrages.

Les **géotextiles** sont faits de fibres de propylène ou de polyester leur permettant d'exercer des fonctions de drainage, de filtration, d'étanchéité (privilégier les géomembranes pour cette fonction), de séparation ou de renforcement.

Les **géomembranes** sont des matériaux synthétiques à très faible perméabilité, utilisés pour assurer l'étanchéité dans des applications géotechniques.

2.6 Ouvrage temporaire³ : toute structure provisoire, accessoire à la réalisation de travaux ou à la construction d'un ouvrage permanent. Les ouvrages les plus courants sont le batardeau, la jetée, le chemin d'accès ou de déviation, le pont et le ponceau et le canal de dérivation ou la buse de franchissement.

2.7 Rideau de turbidité¹ : équipement destiné à confiner les matières fines à l'intérieur d'un espace délimité, pendant une période suffisamment longue pour que la plupart des particules de sol en suspension se déposent. Il est généralement constitué d'une membrane géotextile munie d'une ligne de flottaison à son rebord supérieur et d'une ligne de lestage sur son bord inférieur. Le rideau doit former une unité continue et le lestage doit permettre que le bas du rideau appuie en entier sur le fond du cours d'eau ou du lac (littoral). Il arrive parfois que le rideau ne soit utilisé que pour confiner le transport de sédiments de surface lorsque la colonne d'eau est très profonde.

Pour l'utilisation de toute nouvelle technologie, veuillez contacter la Direction régionale de l'analyse et de l'expertise du MDDELCC où a lieu le projet.

Pour de l'information spécifique aux rives, au littoral ou aux milieux humides, veuillez vous référer aux autres fiches techniques mentionnées à la section 7,

3 OBJECTIFS

Le confinement et la mise à sec de la portion du cours d'eau où ont lieu les travaux permettent de :

- diminuer considérablement la quantité de sédiments remis en suspension lors de certains types de travaux impliquant notamment de l'excavation;
- éviter le contact direct de la machinerie avec l'eau et donc de limiter les risques de contamination avec des graisses, des huiles ou autres fluides;
- maintenir les sols plus stables et de sécuriser la zone pour les travailleurs.

Les batardeaux et les canaux de dérivation, même s'ils sont temporaires, constituent des perturbations importantes du milieu aquatique et ne doivent être utilisés que lorsque nécessaires. Dans tous les cas, l'aménagement de batardeaux accompagnés ou non d'un canal de dérivation doit se faire de façon à réduire le plus possible les impacts environnementaux et fauniques. Les principaux objectifs environnementaux à atteindre sont :

- Limiter l'apport en sédiments dans le milieu aquatique, notamment par les matériaux utilisés et par les méthodes d'aménagement et de démantèlement;
- Permettre le libre écoulement de l'eau ainsi que la libre circulation du poisson;
- Stabiliser et remettre en état le littoral et les rives du milieu affecté à la fin des travaux.

4 ASPECTS LÉGAUX

Les travaux d'aménagement d'un batardeau dans un milieu hydrique ou d'un canal de dérivation nécessitent l'obtention préalable d'un certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE), sauf si le projet dont ils font partie est soustrait en vertu du Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q. chapitre Q-2, r.3).

En outre, le Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (L.R.Q. chapitre Q-2, r.23) assujettit certains travaux à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et à une autorisation du gouvernement. C'est le cas pour la mise en place d'un batardeau dans un cours d'eau visé, si ce batardeau entraîne un remblai de 300 m ou plus de long ou de 5 000 m² ou plus de superficie (seul ou cumulativement avec d'autres ouvrages permanents ou temporaires) (article 2(b)). Le détournement ou la dérivation d'une rivière, qu'il soit permanent ou temporaire, est également assujetti (article 2(c)).

Il importe de vérifier auprès de la Direction générale de l'évaluation environnementale et stratégique pour toutes situations où les seuils d'assujettissement sont rencontrés, pour valider votre interprétation du règlement ou dès qu'une rivière doit être détournée hors de son lit.

Il est de la responsabilité de la personne ou de l'entreprise qui réalise un projet impliquant l'aménagement d'un batardeau et d'un canal de dérivation de consulter les autres fiches techniques qui pourraient s'appliquer à la réalisation d'un projet précis et de contacter la Direction régionale concernée du Ministère.

La personne ou l'entreprise qui réalise un projet a également la responsabilité de s'assurer du respect du Code des professions (chapitre C-26) et des différents ordres professionnels (notamment l'Ordre professionnel des ingénieurs du Québec, l'Ordre professionnel des ingénieurs forestiers du Québec, etc.) ainsi que l'ensemble des lois professionnelles. Pour information, vous pouvez consulter, entre autres, la Loi sur les ingénieurs (chapitre I-9) et la Loi sur les ingénieurs forestiers (chapitre I-10).

Avertissement : la soustraction à une autorisation ou l'obtention d'une autorisation en vertu de la LQE ne dispense pas la personne des obligations légales édictées par toute autre loi ou tout autre règlement (municipal, provincial ou fédéral), par exemple, une autorisation en vertu de l'article 128.7 de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune. Il est de la responsabilité de la personne ou de l'entreprise d'un projet d'être conforme à tous règlements et à toutes lois en vigueur.

5 PLANIFICATION

Plusieurs facteurs doivent être considérés dès la planification et la conception de travaux impliquant l'utilisation d'un ouvrage temporaire en littoral tel que le batardeau ou le canal de dérivation. Notons que la présente section décrit quelques incontournables, mais n'est pas exhaustive.

5.1 Localisation

Au moment de choisir la localisation des ouvrages temporaires sur un chantier, il faut tenir compte de la présence de milieux humides, d'habitats sensibles pour la faune et la flore (p. ex., frayères, aires d'alevinage, herbiers aquatiques, etc.) ou d'espèces à statut précaire⁵.

La limite des rives et des plaines inondables de tous milieux hydriques et milieux humides riverains devra être établie avant le début des travaux à l'aide de piquets et de rubans ou de clôtures temporaires. La circulation de la machinerie dans ces zones doit être restreinte aux aires autorisées et prévues à cette fin.

Les canaux de dérivation et les bassins de sédimentation doivent être localisés en dehors de la rive des milieux hydriques (sauf pour une portion du canal de dérivation, qui obligatoirement se retrouvera en rive) et en dehors des milieux humides. Toutefois, il peut arriver sur certains sites de travaux que l'espace disponible, la nature du terrain ou la topographie

⁵ Vérifier auprès du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) s'il y a de l'information disponible concernant le territoire où auront lieu les travaux par rapport à une espèce en particulier.

ne le permette pas ou que la situation le favorise, par exemple, pour une rive artificialisée.

Les milieux humides doivent être identifiés et délimités selon le document « Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional ». Les milieux hydriques doivent être identifiés et délimités (ligne des hautes eaux et rive) selon la fiche « Identification et délimitation des milieux hydriques et riverains ».

5.2 Période de réalisation des travaux

Le choix de la période de réalisation des travaux est un élément ayant une grande influence sur leur impact environnemental, notamment en raison du climat québécois. Autant que possible, les crues et les fortes pluies printanières et automnales doivent être évitées.

De plus, le calendrier des travaux prévus dans un milieu hydrique devra tenir compte de la période de protection pour les stades de vie sensibles des espèces de poissons et prendre en considération les impacts sur la productivité de l'habitat au site des travaux et en aval. Les batardeaux et les canaux de dérivation devraient être démantelés avant le début de la période de montaison des poissons.

De façon générale, il est recommandé d'effectuer les travaux en milieu hydrique durant la période d'étiage d'été ou d'hiver (sauf dans le cas où l'on retrouve des salmonidés).

5.3 Type d'ouvrage et dimensionnement

Le type d'ouvrage temporaire devrait être choisi en fonction des caractéristiques du site visé par les travaux, notamment la présence de roc, de pierre ou de fond meuble, la largeur et la profondeur du cours d'eau (bathymétrie), la vitesse du courant, l'espace disponible et requis pour les travaux ainsi que la topographie.

Le batardeau peut être préfabriqué et amovible ou être construit à partir de matériaux divers (voir section 5.4).

Le batardeau et le canal de dérivation doivent être conçus de manière à éviter les débordements et à résister aux débits et aux crues susceptibles de survenir durant la période de réalisation des

travaux. Pour ce faire, le concepteur devra faire une évaluation, notamment au moyen des stations débitométriques, de la modélisation hydrologique, de cartes des zones inondables, de sondages et d'observations sur le terrain, etc. Les matériaux utilisés doivent être de calibres assez gros pour résister aux crues.

Lors de l'aménagement d'un batardeau et/ou d'un canal de dérivation, la largeur d'écoulement devrait être égale ou supérieure aux deux tiers de la largeur du milieu hydrique, qui se mesure à partir de la ligne naturelle des hautes eaux (articles 34 et 35 du *Règlement sur les habitats fauniques*), selon l'axe de la tranchée. Dans les cas où une réduction plus importante de la largeur d'écoulement est essentielle à la réalisation du projet, celle-ci devra être justifiée à l'intérieur de la demande de certificat d'autorisation du projet et être acceptée par la Direction de la gestion de la faune du MFFP et par la Direction régionale concernée du Ministère.

Pour de très petits cours d'eau au débit inférieur à 1 m³/s durant la période des travaux, une autorisation pourrait dans certains cas être accordée par le MDDELCC et le MFFP (secteur Faune) afin de couper complètement l'écoulement de l'eau à l'aide d'un seul batardeau, et ce, selon certaines conditions, dont une courte durée des travaux (quelques jours seulement). Cependant, une pompe devra assurer l'évacuation du débit en aval du secteur des travaux (voir section 6.3). Cette méthode offre l'avantage de nécessiter la mise en place d'un seul batardeau, pourvu que la décharge de la pompe soit placée suffisamment loin en aval afin d'éviter un retour d'eau dans la section asséchée. L'entrée de la pompe devrait être isolée de manière à éviter que les poissons et les sédiments y soient aspirés. La sortie d'eau devrait être disposée de façon à ne pas causer de problèmes d'érosion dans le cours d'eau ou dans la rive.

Le canal de dérivation est généralement creusé dans le sol. Le fond et les parois sont alors recouverts d'une géomembrane ou d'un géotextile et de pierres nettes, à moins d'être directement sur le roc. Le dimensionnement, la pente et

l'enfouissement adéquats du canal (lorsque des conduites sont utilisées) permettent d'assurer la libre circulation du poisson, à moins que la configuration du terrain ne le permette pas ou que la courte durée des travaux ne le nécessite pas.

Lorsque la zone de travail est trop restreinte pour y aménager un canal de dérivation creusé ou lorsque les travaux sont réalisés sur de petits cours d'eau, des buses de franchissement et des conduites rigides ou flexibles peuvent être utilisées. À cet égard, un calcul de vitesse permet de choisir les caractéristiques des conduites (diamètre, rugosité, etc.) ainsi que leur agencement afin que l'écoulement puisse être adapté au milieu et à la circulation du poisson.

Paradoxalement, certains cas peuvent parfois nécessiter l'aménagement d'un obstacle à la migration du poisson.

5.4 Matériaux

- Les batardeaux préfabriqués disponibles sur le marché sont généralement constitués de tubes de caoutchouc, d'assemblages de toile, de supports métalliques ou encore de plaques métalliques (palplanches).
- Les batardeaux peuvent également être construits sur place au moyen de matériaux tels que des blocs de béton, des sacs de sable, des pierres ou du métal, accompagnés d'une géomembrane.
- Il existe plusieurs types de géotextiles et de géomembranes, dont les caractéristiques peuvent être spécifiques à certains types de travaux. Il faut donc s'assurer que le ou les produits sélectionnés sont adéquats pour l'usage prévu.
- Les matériaux utilisés pour la construction des ouvrages temporaires ne doivent pas provenir du lit ou des rives d'un milieu hydrique, ni d'un milieu humide ou d'aucune source non autorisée (banc d'emprunt). Les matériaux doivent être exempts de toute contamination.
- De façon générale, **les matériaux fins de moins de 5 mm** ne devraient pas être employés pour l'aménagement du batardeau. Toutefois, si cela s'avère nécessaire, le requérant devra le justifier. Ceux-ci devront être confinés au

moyen d'une géomembrane permettant d'éviter l'émission de particules fines dans le milieu environnant ou utilisés exclusivement à l'intérieur de l'aire de confinement, lorsque celle-ci a été complètement isolée du milieu hydrique et mise à sec par pompage.

- La pierre non confinée, par exemple celle utilisée pour l'aménagement du canal de dérivation, doit être exempte de particules fines (sable, limon, argile, poussière de pierre, etc.) et être de calibre suffisant pour les conditions du site.
- Il est primordial, avant d'entreprendre les travaux, de rassembler sur les lieux du chantier l'ensemble des matériaux nécessaires à la réalisation des ouvrages temporaires (incluant la géomembrane et/ou le géotextile) afin de limiter, autant que possible, la durée de l'intervention.

5.5 Travaux préparatoires

La préparation de la rive et du littoral du cours d'eau fait partie des travaux préparatoires à l'installation d'un ouvrage temporaire.

Avant de procéder à la mise en place ou à la construction du batardeau comme tel, tous les sols mis à nu ou susceptibles de s'éroder doivent être confinés à l'aide d'équipements anti-érosion adaptés aux conditions du milieu (tapis ou matelas de géotextile ou de fibre biodégradable, barrières à sédiments, boudins filtrants, etc.). La **préparation du site** devrait se limiter à l'aire des travaux. Elle consiste notamment à :

- Établir des rayons de protection (de 2 à 5 m) aux arbres matures isolés ou ayant des attributs particuliers (valeur écologique, esthétique ou patrimoniale) afin d'éviter la compaction du sol près des racines;
- Protéger avec des planches de bois les troncs susceptibles d'être endommagés;
- Installer un coussin de terre d'une épaisseur minimale de 20 cm sur géotextile dans les cas où les aires de protection ne peuvent être respectées et où les risques de compaction aux racines sont inévitables (les rebords du géotextile peuvent être maintenus relevés par des poteaux à la manière de petites barrières à

sédiments afin d'améliorer les mesures de contrôle de l'érosion sur le chantier);

- Minimiser la coupe de végétation ou la destruction du couvert arborescent, arbustif et herbacé et confier l'élagage des arbres à un spécialiste.

Le déboisement en rive doit se faire manuellement ainsi qu'à ras le sol afin d'y laisser le réseau racinaire aidant au maintien du sol. Le couvert végétal doit être conservé le plus longtemps possible avant les travaux de terrassement. À moins d'avis contraire du Ministère, comme lorsqu'il y a présence de sédiments vulnérables au lessivage (très fins), les matériaux du littoral de toute section de milieu hydrique remaniée doivent être conservés pour la restauration du site à la fin des travaux.

Certains équipements complémentaires peuvent également être à prévoir, tels que des rideaux de turbidité, un chemin d'accès et l'aménagement de bassins de sédimentation.

- L'aire de travail pour la mise en place du batardeau doit être isolée, par exemple au moyen d'un **rideau de turbidité**. Dans les cas où son installation est impossible (p. ex., zone de forts courants et zones trop profondes), il convient de limiter l'ampleur et la durée des travaux préparatoires et l'installation d'ouvrages temporaires.

Le rideau de turbidité utilisé en combinaison avec les ouvrages temporaires doit être mis en place avant d'amorcer la préparation du site et l'installation du batardeau; il doit demeurer en place et rester fonctionnel jusqu'à la fin des travaux et jusqu'à ce que la concentration des matières en suspension redevienne assez près de celle qui prévaut dans les zones non perturbées par ces travaux. Le rideau doit être installé en fonction du profil bathymétrique du littoral et en tenant compte des fluctuations possibles du niveau d'eau.

- Lorsqu'il est requis, l'aménagement d'un **bassin de sédimentation** pour recueillir les eaux de pompage provenant de l'intérieur du batardeau doit être réalisé avant la mise en

place de ce dernier. Il devrait se situer dans l'emprise des travaux et en dehors de tout milieu sensible (p. ex., les milieux humides, les milieux hydriques ainsi que leurs rives), à moins d'une situation exceptionnelle. Il est primordial que le choix du site soit fait en fonction de ses caractéristiques comme le type de sol, la pente, etc. Sa dimension doit avoir été préétablie en fonction des volumes d'eau de pompage prévus. Le niveau de la nappe phréatique doit être connu, car elle influence directement la capacité de percolation. Pour des travaux majeurs, l'ajout d'un bassin de secours réduit les risques de débordement et d'érosion, voire d'affaissement de la structure (voir section 6.3).

Un bassin supplémentaire en amont servant de décanteur primaire et muni de boudins absorbants permet d'amasser les particules grossières tout en prévenant le remplissage trop rapide du bassin de sédimentation et diminue les risques de contamination.

6 RÉALISATION

6.1 Séquence d'installation proposée des ouvrages temporaires

permettra le passage du poisson même en étiage, en l'aménageant de façon à concentrer l'écoulement et à augmenter l'épaisseur d'eau (trapèze);

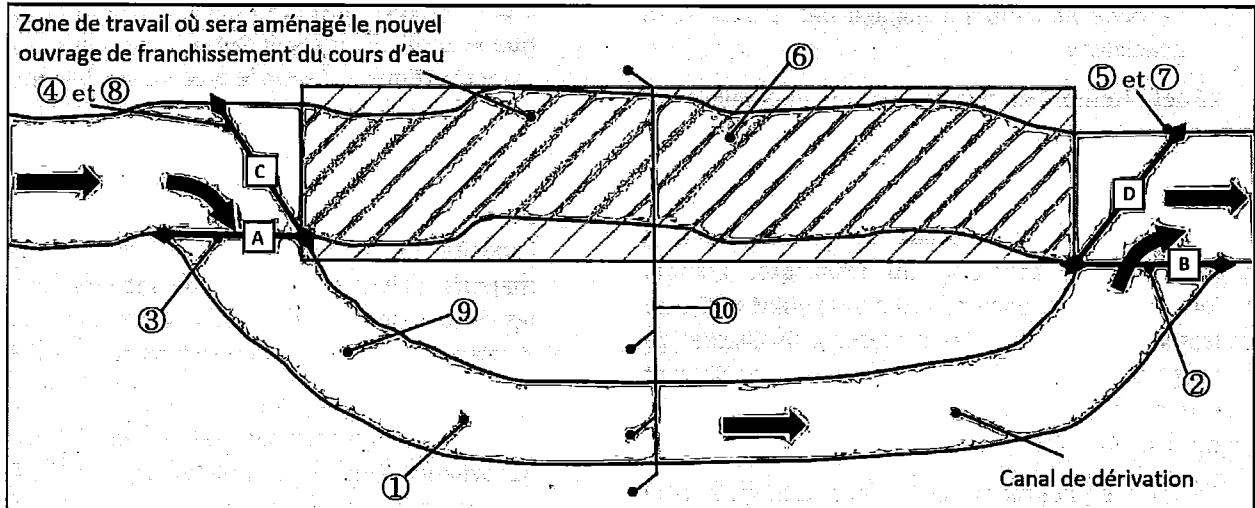


Figure 1 - Installation et démantèlement des ouvrages temporaires. La légende de cette image apparaît en gras dans le texte des sections 6.1 et 6.2; les éléments de l'aménagement sont représentés par des lettres encadrées et les étapes de la réalisation par des chiffres encadrés.

Source : Adaptée de la figure 9.4-5 du Tome II – Construction routière de la collection Normes – Ouvrages routiers du MTQ (2013).

6.1.1 Canal de dérivation

Lors de l'aménagement d'un canal de dérivation, il est important de s'assurer qu'il n'y aura pas d'érosion dans le cours d'eau en aval de la sortie du canal. Pour ce faire, la vitesse de l'eau dans le canal doit être la même qui prévalait avant la création de l'ouvrage. Si cela s'avère impossible, il pourrait être nécessaire d'aménager, dans la dernière portion du canal, des mesures pour ralentir l'eau (pente du canal de dérivation, seuils et bassin de dissipation d'énergie, etc.). L'aménagement du canal de dérivation doit préférentiellement être réalisé lorsque les débits du cours d'eau visé sont faibles.

Si le batardeau est construit en lien avec un canal de dérivation :

Étape ① : Creuser le canal de dérivation temporaire du cours d'eau en laissant fermées les deux extrémités [A et B] qui relie le canal de dérivation et le cours d'eau. Créer un canal préférentiel qui

Selon l'ampleur des travaux, couvrir le fond du canal de dérivation ainsi que les parois et une partie du replat du talus d'une géomembrane ou d'un géotextile. Faire un empierrement partiel si la pente est faible (moins de 2 %) ou un empierrement complet jusqu'au niveau de la ligne des hautes eaux (récurrence de deux ans) si la pente est moyenne ou forte (2 % et plus). L'empierrement complet peut néanmoins être évité si des calculs hydrologiques démontrent que les débits ne seront pas suffisamment forts pour éroder le lit d'écoulement ou si des conditions particulières du site le permettent. Valider avec le MFFP (secteur Faune) que la granulométrie utilisée permet la libre circulation du poisson, le cas échéant.

Étape ② : Creuser la digue à l'extrémité aval (le sol qui sépare le canal de dérivation et le cours d'eau) [B] et aménager cette zone de transition avec le cours d'eau à l'aide d'une géomembrane et de pierres, comme il est mentionné à l'étape précédente;

Étape ③ : Creuser la digue à l'extrémité amont du canal [A] et aménager la zone de transition avec le cours d'eau, comme il est présenté à l'étape précédente, en prenant soin de bien enfouir la géomembrane (ou le géotextile) dans le lit du cours d'eau. Dans les cas où un contrôle du débit s'avère nécessaire, l'aménagement des mesures de régulation doit précéder cette étape.

6.1.2 Bassin de dissipation d'énergie

Ce bassin devrait être aménagé à même le canal, à son extrémité aval, en respectant les critères suivants :

- Être stabilisé au moyen d'enrochement pour éviter l'affouillement et l'érosion;
- Avoir une profondeur suffisamment grande pour contrer l'érosion.

Le bassin peut être combiné à l'aménagement de seuils (dissipateurs d'énergie) à même le canal de dérivation, afin de réduire davantage la vitesse d'écoulement et de diminuer l'ampleur du bassin à la sortie du canal.

6.1.3 Batardeau

La construction du batardeau s'amorce à partir de l'amont vers l'aval avec l'installation de matériaux (blocs de béton, empierrement, palplanches, etc.) assurant la protection de l'aire de travail ainsi que l'intégrité et la durabilité de la structure contre les éléments naturels.

Si le batardeau est construit en lien avec un canal de dérivation :

Étape ④ : Installer le batardeau en amont des travaux [C], si possible, en angle (45°)⁶ par rapport à l'axe principal du cours d'eau de manière à faciliter la déviation de l'eau vers le canal de dérivation temporaire;

Étape ⑤ : Après avoir laissé le lit du cours d'eau naturel se vider ou lorsque la zone de travail s'est asséchée, installer le batardeau en aval de la zone des travaux

si nécessaire [D]. Si possible, positionner celui-ci en angle (45°)⁷ par rapport à l'axe principal du cours d'eau pour faciliter la déviation de l'eau lors de son retour vers le cours d'eau;

Capturer les poissons pris dans les fosses résiduelles de la zone de travail et les déplacer en aval dans le milieu hydrique.

Dans le cas où le type de matériau choisi pour le batardeau n'est pas étanche (blocs de béton, empierrement, etc.), une géomembrane ou un géotextile peu perméable doit être installé en tout temps. Lorsque la profondeur et la force du courant le permettent, il faut placer l'extrémité de la membrane sur le lit du milieu hydrique, installer les matériaux (blocs de béton, empierrement, etc.) de manière à recouvrir l'extrémité de ladite membrane et rabattre celle-ci par-dessus l'enrochement. Dans les cas où la profondeur d'eau et la force du courant sont trop importantes, une digue en enrochement peut d'abord être installée et être suivie de la mise en place de la membrane.

On peut ensuite procéder aux autres étapes de construction et d'étanchement de l'ouvrage. La séquence de mise en place des matériaux, en procédant du plus grossier au plus fin, est importante quand plusieurs types sont employés, particulièrement en présence de forts courants.

Il est préférable de laisser le rideau de turbidité en place, à moins qu'une étape de la réalisation des travaux justifie son retrait. Au préalable, il est nécessaire d'attendre que les sédiments se déposent au fond du lit du cours d'eau ou du lac. La concentration des matières en suspension dans l'eau de l'enceinte des rideaux ne devrait pas paraître supérieure, à l'œil nu, à celle du lac ou du cours d'eau (bruit de fond).

6.2 Démantèlement des ouvrages temporaires et remise en état des lieux

Étape ⑥ : Lorsque les travaux sont terminés, l'entrepreneur doit retirer les ouvrages temporaires. La mise en suspension de

⁶ L'angle de 45° est proposé spécifiquement pour les cas où les travaux se déroulent en cours d'eau.

⁷ Idem

particules fines doit être minimisée pendant les travaux de démantèlement et pendant la remise en état du littoral et des rives du milieu hydrique.

Les matériaux doivent être retirés du milieu hydrique et de ses rives de manière à retrouver, dans la mesure du possible et sans recourir au dragage du lit naturel, la granulométrie, le profil et le couvert végétal qui prévalaient avant l'intervention. Le substrat d'origine doit être remis en place dans le littoral, sauf s'il est constitué de particules très fines qui risquent d'être aisément lessivées par le courant ou qu'un avis contraire du Ministère a été formulé lors de l'analyse du projet. Selon le contexte, il pourrait s'avérer préférable de conserver l'aménagement du fond du batardeau afin de ne pas perturber le lit du cours d'eau, particulièrement en présence de matériaux pouvant servir à la faune aquatique (p. ex., gravier pouvant former une frayère). Au final, le substrat du littoral doit être stable (non facilement érodable) à la suite du démantèlement des ouvrages temporaires.

Encore une fois, la séquence du retrait des matériaux (du plus fin au plus grossier) est importante lorsque plusieurs types sont employés, particulièrement en présence de forts courants.

6.2.1 Batardeau

Étapes ⑦ et ⑧ :

Le retrait du batardeau s'effectue en débutant par la partie située en aval [D], puis celle en amont [C]. S'il y a eu installation de deux batardeaux, celui en aval doit être retiré avant celui situé en amont. Le démantèlement d'un batardeau s'effectue en suivant la séquence inverse de celle de l'installation, soit :

- Installer le rideau de turbidité si celui-ci n'est plus en place;
- Enlever les matériaux ayant servi à l'étanchement du batardeau (souvent plus fins);
- Retirer la membrane;

- Retirer les matériaux ayant servi à protéger l'aire de travail (carapace de pierres, blocs, palplanches, etc.);
- Stabiliser le littoral et les rives du milieu hydrique;
- Retirer le rideau de turbidité. Il est nécessaire d'attendre que les sédiments se déposent sur le lit du milieu hydrique avant le retrait du rideau.

6.2.2 Canal de dérivation

Lorsque la construction d'un batardeau est accompagnée d'un canal de dérivation, ce dernier doit être remblayé après le retrait du ou des batardeaux afin que la section aval du cours d'eau retrouve son alimentation, selon la séquence suivante :

Étape ⑨ : Avec les déblais provenant du creusage du canal, remblayer la portion amont du canal de dérivation [A] jusqu'à ce que cesse l'infiltration d'eau;

Laisser le temps nécessaire à l'eau de s'évacuer du canal de dérivation, capturer les poissons pris dans les fosses résiduelles et les déplacer en aval dans le cours d'eau;

Récupérer les pierres, la géomembrane ou le géotextile utilisés pour l'aménagement du canal de dérivation temporaire;

Étape ⑩ : Poursuivre le remblaiement du canal jusqu'à son extrémité aval.

6.2.3 Remise en état des lieux

Procéder au réaménagement du site (littoral et rive). Porter une attention particulière aux ruptures de l'intégrité de la rive et à son étanchéité, à l'endroit où se situaient l'entrée et la sortie du canal de dérivation. Le plan de réaménagement doit prévoir la remise en état complète des surfaces perturbées, notamment les rives et le littoral. Il faut procéder à l'enlèvement de tous les matériaux des ouvrages temporaires, sauf avis contraire du Ministère, et rétablir les conditions de sol et de drainage prévalant avant les travaux ou leur équivalent, ainsi que la

stabilisation des rives. Enfin, le rétablissement de la végétation, par la plantation et l'ensemencement des sols remaniés et mis à nu, devra être réalisé.

La fiche « Végétalisation de la bande riveraine » présente les dispositions permettant un rétablissement optimal du couvert végétal des rives.

En principe, les mesures liées à l'installation, au maintien des ouvrages et à la limitation des impacts exposées dans le document devraient minimiser l'accumulation de sédiments dans le milieu récepteur. Advenant le cas où les travaux génèrent malgré tout une quantité trop grande de sédiments dans le milieu, des mesures correctrices pourraient être exigées.

Les matériaux résiduels devront être transportés et traités selon les lois et règlements en vigueur.

6.3 Gestion des eaux de pompage

Étant donné que l'utilisation de batardeaux implique généralement la mise à sec d'une aire de travail, la gestion adéquate des eaux de pompage est un élément important associé à ces ouvrages temporaires, tant sur le plan de l'efficacité et de la sécurité sur le chantier que de la protection de l'environnement. Il importe de prévoir dès le départ les équipements et les aménagements supplémentaires requis pour bien contrôler ces eaux, leur potentiel érosif et les sédiments qu'elles contiennent. Le choix d'un système de traitement des eaux de pompage dépend du site, du volume d'eau à traiter ainsi que de la teneur et de la nature des matières en suspension.

- Il importe de porter attention à une éventuelle contamination de l'eau (hydrocarbures, béton, etc.) avant de rejeter l'eau de pompage dans le milieu naturel. Si une contamination est suspectée, l'eau doit être gérée dans une aire confinée, caractérisée et gérée en fonction des résultats obtenus.
- Pour minimiser l'apport de matières en suspension dans l'eau, l'embout de la pompe doit être installé dans une dépression ou isolé de l'aire de travail avec du gravier ou de la

pierre nette de manière à empêcher la succion des sédiments.

- Lorsque l'eau de pompage ne contient pas de matières en suspension au-delà du bruit de fond et visibles à l'œil nu, elle peut être rejetée directement dans le milieu hydrique, en veillant à ce qu'elle ne cause pas d'érosion et qu'elle ne génère pas de matières en suspension à sa sortie.
- Dans le cas contraire, les eaux provenant de l'assèchement des excavations et des batardeaux doivent être évacuées soit dans un bassin de sédimentation, une zone couverte de végétation (filtre naturel), un lit filtrant ou un puits percolant, au moyen de pointes pompantes, soit au travers d'une membrane géotextile selon les considérations suivantes.

6.3.1 Bassin de sédimentation

- Le bassin de sédimentation doit être conçu en fonction du débit à recevoir et à évacuer ainsi que du type de sol (taille des particules à retenir). L'eau qui retourne au cours d'eau ne doit pas contenir de matières en suspension visibles à l'œil nu ou au-delà du « bruit de fond » du milieu récepteur;
- Lorsque le bassin de sédimentation est rempli à 50 %, il doit être nettoyé;
- Les sédiments retirés doivent être déposés hors des milieux hydriques, humides et riverains;
- La superficie occupée par le bassin de sédimentation sera remise à l'état naturel à la fin des travaux (remblayée à l'aide de sol naturel et végétalisée).

6.3.2 Filtre naturel

- Le filtre naturel doit être situé en zone recouverte de plantes herbacées ou de graminées ou sur une litière forestière, en dehors des milieux humides et à l'extérieur des rives d'un cours d'eau ou d'un lac;
- Dans une zone de végétation, l'eau doit idéalement s'infiltrer dans le sol plutôt que de ruisseler pour éviter l'érosion et les nouveaux apports en sédiments au milieu hydrique. Le boyau d'évacuation doit être

disposé en conséquence, en fonction de la topographie du site et, préférablement, dans une dépression naturelle;

- L'entrepreneur doit déplacer régulièrement la sortie d'eau pour bien répartir les dépôts sédimentaires afin d'éviter de colmater et de détruire la végétation (filtre naturel) ainsi que de prévenir l'érosion de surface;
- La zone de végétation sera remise à l'état naturel à la fin des travaux, si celle-ci a été altérée par le rejet d'eau;

6.3.3 Lits filtrants ou puits d'infiltration

- Les lits filtrants ou les puits d'infiltration doivent être aménagés en dehors de la rive et dans l'emprise des travaux, si possible dans une dépression naturelle. Leur aménagement implique la mise en place de matériau filtrant tel que du gravier;
- Ces types d'aménagement demandent une conception plus soignée et deviennent avantageux pour des travaux qui s'étalent sur une longue période. Le choix entre un puits d'infiltration ou un lit filtrant peut être motivé en fonction de la hauteur de la nappe phréatique et de la superficie disponible. À titre d'exemple, le lit filtrant serait préférable à un puits d'infiltration si la nappe est relativement haute et si l'espace disponible est suffisant.

6.3.4 Pointes pompantes

- L'utilisation de pointes pompantes permet le pompage et l'abaissement de la nappe souterraine, qui a généralement une eau très claire, pouvant être rejetée directement au cours d'eau si la concentration en particules en suspension visibles à l'œil nu est inférieure ou égale au « bruit de fond » du milieu récepteur;

6.3.5 Filtres en membrane géotextile

- Il est également possible de rejeter l'eau de pompage au travers d'une membrane géotextile permettant de retenir les sédiments et les particules fines. Il existe également des poches de décantation (sacs filtrants).

Peu importe la méthode utilisée, les sédiments recueillis doivent être gérés selon la réglementation en vigueur. Notons qu'ils peuvent être contaminés, ce qui implique des mesures complémentaires.

6.4 Suivi de la remise à l'état du site

Certains travaux nécessiteront un suivi de la remise à l'état naturel du site, du moins au courant de la première année suivant les travaux. Ce suivi servirait à s'assurer de la reprise de la végétation et de la stabilité des rives, notamment après une crue ou de fortes précipitations. Ce volet devrait être inclus dans le suivi proposé par le requérant pour l'ensemble de son projet.

7 AUTRES FICHES TECHNIQUES ET DOCUMENTS

- Identification et délimitation des milieux hydriques et riverains;
- Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional;
- Végétalisation de la bande riveraine.

8 BIBLIOGRAPHIE

COMITÉ DE TRAVAIL INTERMINISTÉRIEL MTQ-MRN-MDDEFP, 2013. Entente administrative.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC (MAPAQ), 2010. *Aménagement des ponceaux en milieu agricole*, Québec, 10 p.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES (MRN), 1997. *L'aménagement des ponts et des ponceaux dans le milieu forestier*. Direction des relations publiques, Québec, 147 p., http://www.mffp.gouv.qc.ca/publications/forets/entreprises/amenagement_ponts.pdf.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (MTQ), 2013. Collection des normes du Ministère des Transports du Québec, Tome II – *Aménagement et abords de routes*, chapitre 9, section 9.4.3, Tome 2, Québec.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (MTQ), 2014. *Guide terrain – Surveillance environnementale des chantiers routiers*, Direction de l'environnement et de la recherche, Québec, 84 p.

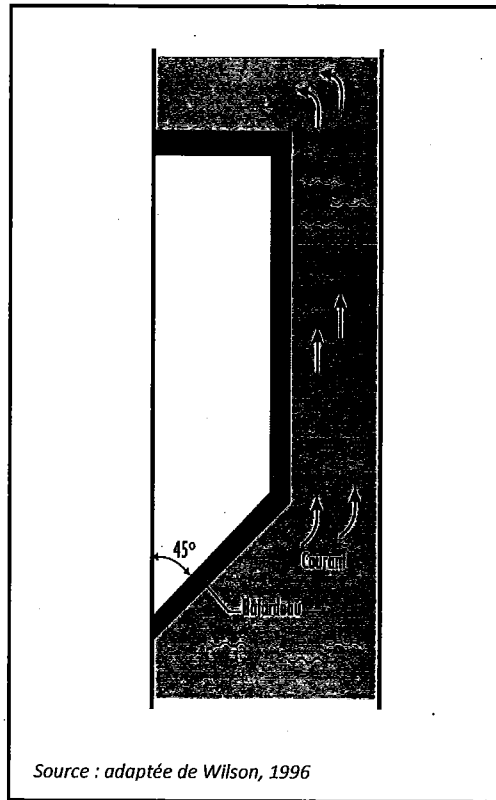
PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO), 2010. *Bonnes pratiques pour la conception et l'installation de ponceaux de moins de 25 mètres*, gouvernement du Canada, 20 p.

TRANSPORTS QUÉBEC, 1992. *Ponts et ponceaux: Lignes directrices pour la protection environnementale du milieu aquatique*, ministère des Transports du Québec. Service de l'environnement, 91 p.

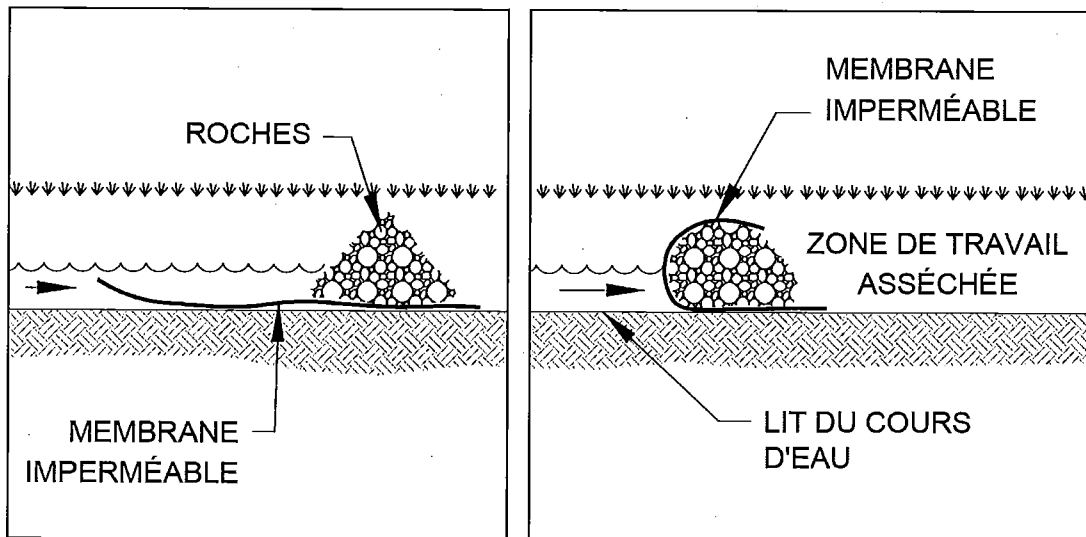
Date de mise à jour : août 2015

ANNEXE 1 – DESCRIPTION DES TYPES D'AMÉNAGEMENT (EXEMPLES)

1.1 Batardeau

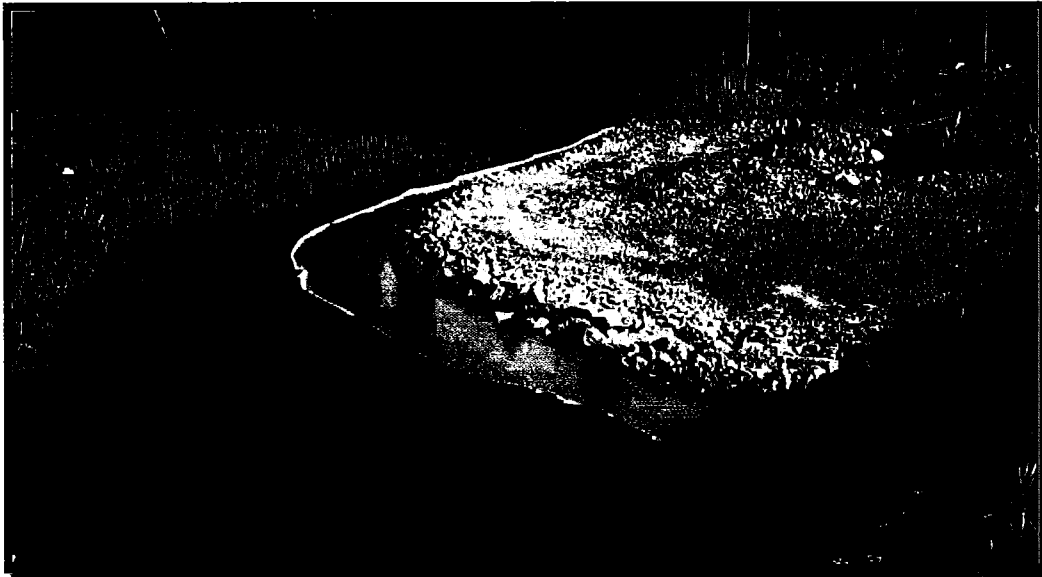


Source : Adaptée de la figure 18 du guide *L'aménagement des ponts et des ponceaux dans le milieu forestier* du MRN (1997)



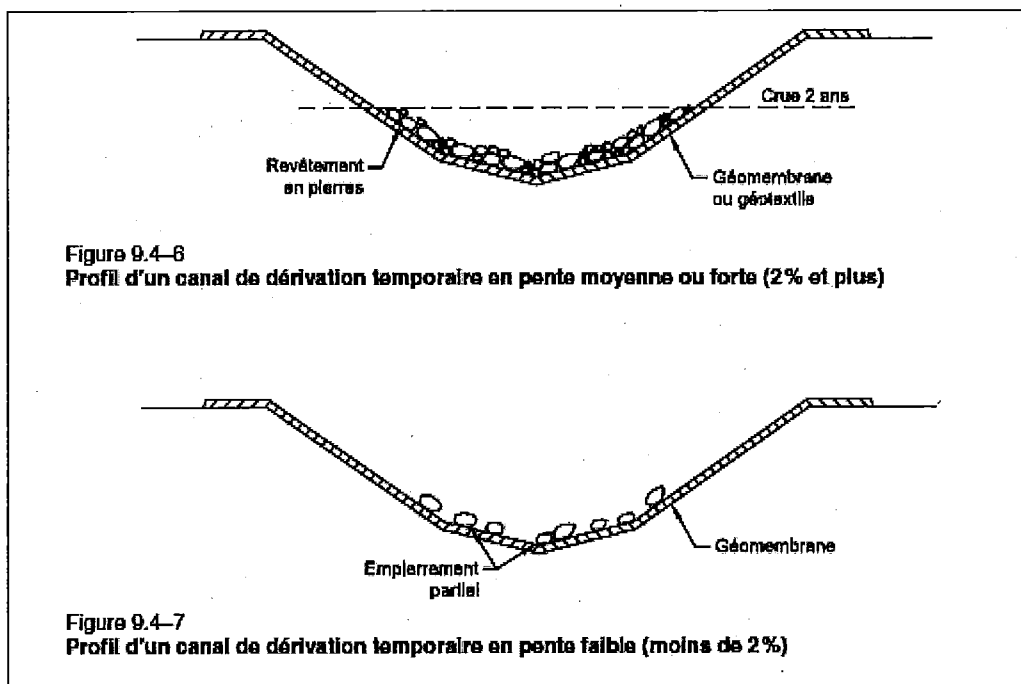
Source : Figure 5 du document *Aménagement des ponceaux en milieu agricole* du MAPAQ (2010)

1.2 Rideau de turbidité



Source : Ève-Lyne Roy, DRAE04-17 (2011)

1.3 Canal de dérivation



Source : Figure 9.4-7 du Tome II – Construction routière de la collection Normes – Ouvrages routiers du MTQ (2013)

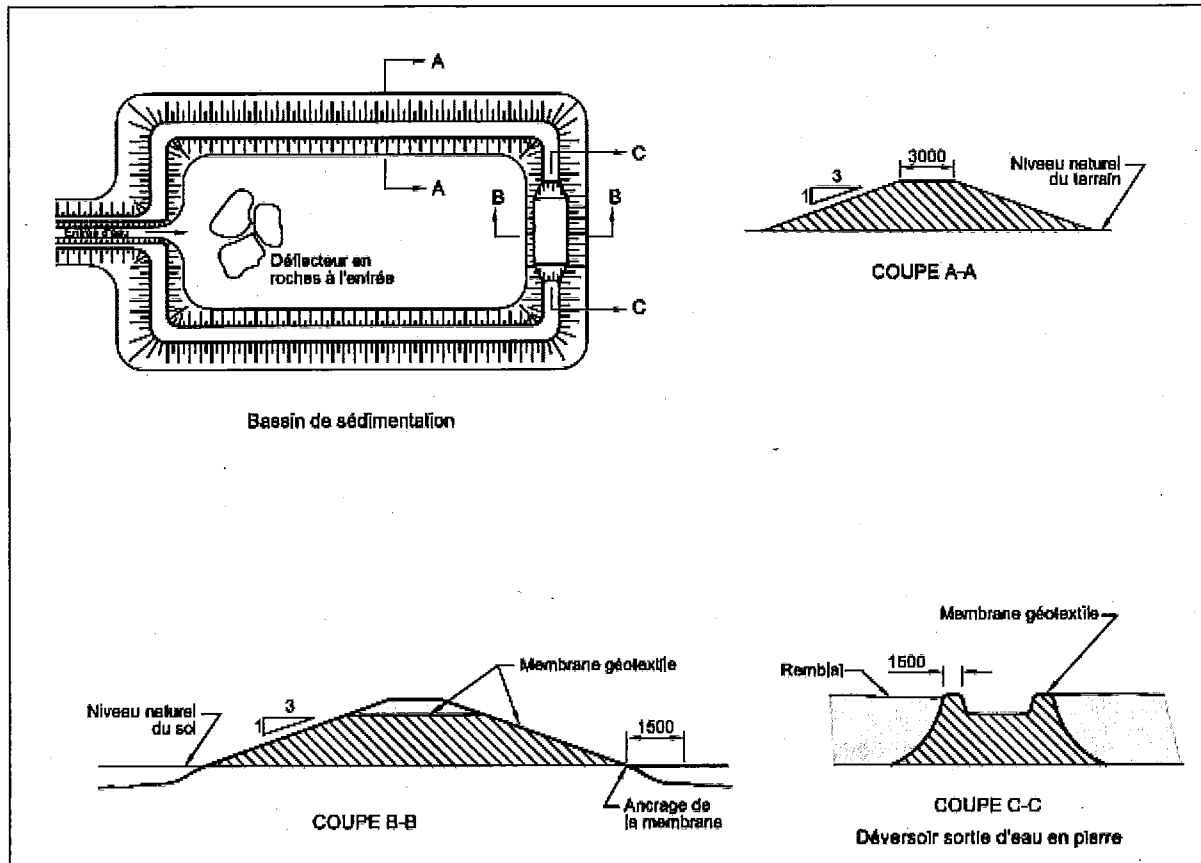


Source : Ève-Lyne Roy, DRAE04-17 (2011)



Source : Ève-Lyne Roy, DRAE04-17 (2011)

1.4 Bassin de sédimentation (pour des ouvrages temporaires)



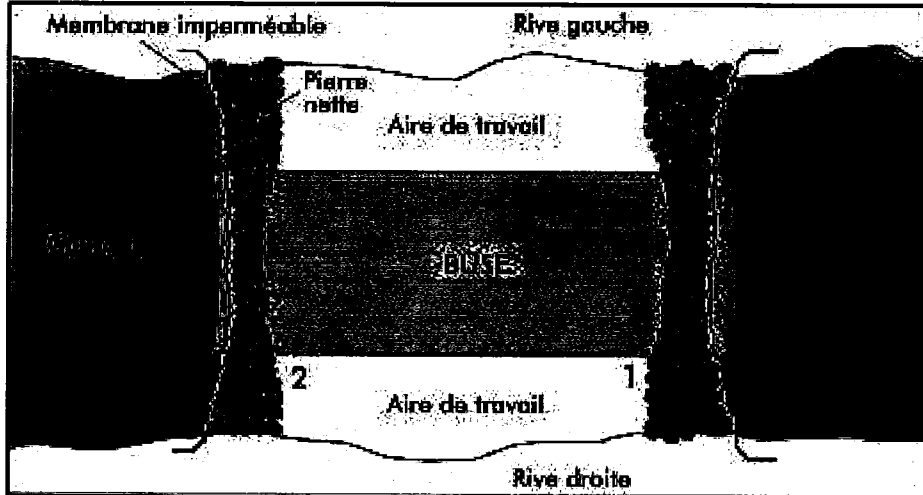
Source : Figure 9.4-4 du Tome II – Construction routière de la collection Normes – Ouvrages routiers du MTQ (2013)



Source : Ève-Lyne Roy, DRAE04-17 (2011)

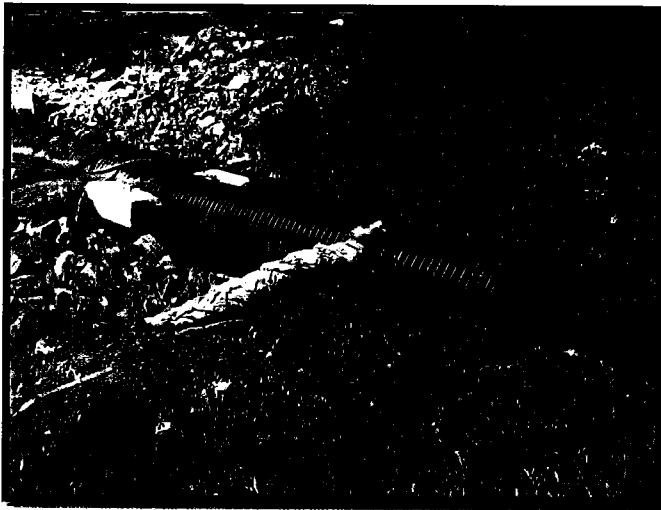
1.5 Buse de franchissement

La « buse de franchissement » permet la concentration et la canalisation de l'écoulement du cours d'eau en isolant la zone des travaux au moyen d'une buse (conduite) et de digues imperméables et étanches.



Source : Lachance et Wright (2005), ouvrage non paru

Dessin: Françoise Matte Savard



Source : Nathalie Lafontaine, DGPE (2007)

CONTRÔLE DES PLANTES AQUATIQUES DES ALGUES

1 VÉRIFICATION DE L'ASSUJETTISSEMENT

<input type="checkbox"/> Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Non assujettissement à l'article 22 de la LQE<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Soustraction administrative (Guide d'interprétation)<input type="checkbox"/> Assujettissement à la LQE<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Assujetti au 2^e alinéa de l'article 22 (cours d'eau, lac, étang, marais, marécage et tourbière) Vérifier si le projet est visé par le processus d'évaluation des nouvelles technologies de restauration de lacs eutrophes ou de contrôle des cyanobactéries (projet de démonstration).<input type="checkbox"/> Assujetti à l'article 31.1 (évaluation et examen des impacts)
<input type="checkbox"/> Autres lois et règlements

2 EXIGENCES RELATIVES À LA DEMANDE

<input type="checkbox"/> Justification du projet <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Demande présentée par un organisme ou un regroupement d'individus<input type="checkbox"/> Raisons justifiant le contrôle<input type="checkbox"/> Objectifs visés par le contrôle en matière de protection et de récupération des usages<input type="checkbox"/> Plan directeur de lac ou plan directeur simplifié
<input type="checkbox"/> Emplacement des activités projetées <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Emplacement du plan d'eau visé par le contrôle<input type="checkbox"/> Délimitation du site d'intervention
<input type="checkbox"/> Description du milieu <ul style="list-style-type: none">Le milieu physique<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Hydrographie<input type="checkbox"/> Caractéristiques hydromorphologiques<input type="checkbox"/> Qualité physicochimique de l'eau<input type="checkbox"/> Granulométrie du lit et des rives du plan d'eau<input type="checkbox"/> Historique des travaux de contrôle<input type="checkbox"/> Qualité des sédiments<input type="checkbox"/> Caractéristiques hydrologiquesLe milieu biologique<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Identification des plantes aquatiques et des algues présentes<input type="checkbox"/> Description de la méthodologie employée pour l'identification des végétaux<input type="checkbox"/> Évaluation de la biomasse végétale<input type="checkbox"/> Description de la méthodologie employée pour l'évaluation de la biomasse végétale (si nécessaire)<input type="checkbox"/> Historique de l'envahissement<input type="checkbox"/> Inventaire des espèces piscicoles et des autres espèces fauniques

<input type="checkbox"/> Identification, localisation et caractérisation des zones de reproduction et d'alimentation des espèces piscicoles présentes dans le plan d'eau <input type="checkbox"/> Localisation et description des habitats fauniques réglementés <input type="checkbox"/> Description des espèces menacées et vulnérables <input type="checkbox"/> Le milieu humain et socioéconomique <input type="checkbox"/> Description du projet Phase de conception <input type="checkbox"/> Détail de la ou des méthodes de contrôle employées (machinerie, équipements, matériaux, produits, agents, etc.) <input type="checkbox"/> Superficie du secteur visé par chaque méthode de contrôle employée <input type="checkbox"/> Cartographie du secteur visé par chaque méthode de contrôle employée <input type="checkbox"/> Avis technique de la Direction du Développement durable, du Patrimoine écologique et des Parcs du MDDEP si présence d'espèces menacées et <input type="checkbox"/> Lieu d'élimination des produits extraits <input type="checkbox"/> Identification des zones d'accès au plan d'eau Phase de réalisation <input type="checkbox"/> Calendrier des périodes de réalisation <input type="checkbox"/> Description de la méthodologie de réalisation des travaux Phase de suivi <input type="checkbox"/> Procédure d'appréciation de l'efficacité des interventions <input type="checkbox"/> Description des impacts sur l'environnement, la faune, la flore et l'hydrologie du cours d'eau

Date de mise à jour : août 2007

Annexe 2 Méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues

Avertissement

- ▶ Le tableau qui constitue la présente annexe contient une synthèse des méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues qui ont été proposées sur le marché au moment de rédiger cette synthèse. Une mise à jour aura lieu périodiquement. Les méthodes de contrôle répertoriées ne sont pas classées selon un ordre de priorité.
- ▶ Le Ministère n'entérine pas les différentes méthodes qui sont présentées dans le présent tableau. Celui-ci constitue une aide à l'analyse des projets soumis au MDDEP, dans le cadre d'une demande de certificat d'autorisation en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE).
- ▶ Les informations contenues dans ce tableau indiquent quelles sont les méthodes acceptables sous certaines conditions, celles qui sont inacceptables en tout temps ainsi que celles qui nécessitent des informations et des recherches supplémentaires.
- ▶ Le choix de la méthode de contrôle de la végétation ou des cyanobactéries repose sur l'analyse particulière d'une situation, sur les objectifs visés par le contrôle et sur les limites de chaque technique. Une méthode jugée acceptable pourra être refusée, à la suite de l'analyse d'une demande de certificat d'autorisation en vertu de la LQE par le MDDEP.
- ▶ Toute méthode curative est insuffisante pour régler de façon permanente un problème d'eutrophisation d'un plan d'eau et ne peut constituer qu'une action d'accompagnement en parallèle ou dans l'attente de l'effet d'actions préventives visant le contrôle des sources de phosphore.

Annexe 2 Méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues

TABLE DES MATIÈRES DU TABLEAU DES MÉTHODES

Type de contrôle	Méthode de contrôle	Page
MANUEL	Arrachage, coupe ou racle manuel	3
	Coupe ou fauchage mécanique	4
	Moissonneur	5
MÉCANIQUE	Arrachage	6
	Scarifiage ou fraises rotatives	7
	Agitateur à sédiments	8
	Dragage mécanique ou par aspiration du fond (hydraulique)	9
	Aspirateur de fond avec plongeur	10
	Aération de l'hypolimnion en activant la circulation de l'eau (éolienne)	11
	Aération de l'hypolimnion par apport d'oxygène	12
	Recouvrement temporaire ou permanent des sédiments (membrane)	13
	Colorant et opacifiant	14
	Ecrans de surface, barrières flottantes	14
PHYSIQUE	Baisse du niveau d'eau et assèchement	15
	Évacuation sélective des eaux hypolimniques	16
	Hausse du niveau d'eau	16
	Filtration	16
	Sonication (procédé employant des ultrasons)	17
	Augmentation de l'écoulement (effet « chasse d'eau »)	18
	Travaux de récréation du lit d'un cours d'eau	18
	Farine de quartz et tube biocatalyseur (technologie « Flocher »)	19
	Paille d'orge	19
	Ozonation	20
CHIMIQUE	Herbicides (dont les algicides)	20
	Adsorbant de nutriments (sels de fer ou d'alun)	21
	Craie (chaux) et autres éléments minéraux à base de carbonate de calcium	22
BIOLOGIQUE	Manipulation de la chaîne trophique – zooplancton consommateurs de phytoplancton	23
	Manipulation de la chaîne trophique – poissons herbivores consommateurs de macrophytes	24
	Manipulation de la chaîne trophique – poissons herbivores consommateurs de phytoplancton	25
	Manipulation de la chaîne trophique – macro-invertébrés aquatiques consommateurs de macrophytes	26
	Agents pathogènes des algues ou des plantes aquatiques (virus, bactérie, champignon)	27
	Bio-augmentation (injection de bactéries aérobies)	28
	Introduction de plantes allopathiques	29
	Introduction de plantes indigènes compétitrices	30
	Liés flottants artificiels	30
	Liés flottants artificiels	31

Annexe 2 Méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues

Méthode de contrôle		Usage de l'eau à protéger ou à récupérer					Avantages	Inconvénients	Durée de l'effet de la méthode			Classement de la méthode	Conditions d'acceptation/ mesures d'atténuation		
Type	Nom	Description	Prise d'eau ¹	Esthétique ²	Baignade ³	Consommation de poissons ⁴			Accès et circulation	Vie aquatique ⁵	Long terme			Moyen terme	Court terme
MANUELLE	Arrachage, coupe ou racle manuel	Arrachage, coupe ou racle manuel des plantes aquatiques	✓	✓	✓	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> - est efficace en particulier sur les herbiers nouvellement établis et sur les herbiers de faible densité dont la dynamique d'extension de l'espèce est bien connue; - est sélective, augmente la durée d'efficacité d'autres interventions; - permet d'éliminer les plantes et leurs racines (arrachage). 	<ul style="list-style-type: none"> - dérange la faune aquatique; - peut remettre en suspension les sédiments; - peut contribuer à la multiplication des espèces se reproduisant par fragmentation (mais le risque est moindre comparativement à d'autres techniques); - implique un travail intensif et fastidieux; - en eau profonde, méthode qui nécessite des plongeurs, ce qui entraîne des coûts non négligeables de logistique, des difficultés de travaux sub-aquatiques et une spécialisation des participants. 	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> - à utiliser pour des sites de petite superficie, aux prises avec des difficultés d'accès et de déplacements; - l'efficacité de la méthode dépend du type de substrat, du degré de visibilité et de la minutie du travail effectué; - réaliser la coupe au moment de la floraison ou de la germination des plants, de manière à affaiblir ces derniers pour les années suivantes; - s'assurer de retirer toute la plante ainsi que tous ses fragments; - répéter l'opération plus d'une saison. 	<ul style="list-style-type: none"> - projets non assujettis⁷ (exclusion administrative) 	

¹ On vise soit à rendre la prise d'eau accessible et dégagée des plantes aquatiques, soit à préserver la qualité de l'eau pour la consommation (cyanobactéries et autres).

² Il s'agit d'améliorer ou de maintenir la qualité visuelle du plan d'eau.

³ On vise à prévenir les risques pour la santé liés au contact direct avec l'eau et à assurer la pratique de l'activité. Les activités dites de *contact direct* comprennent la baignade, la planche à voile et le kayak de rivière.

⁴ On vise à prévenir les risques pour la santé liés à la consommation de poissons, de mollusques ou de crustacés contaminés.

Annexe 2 Méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues

Méthode de contrôle		Usage de l'eau à protéger ou à récupérer					Avantages	Inconvénients	Durée de l'effet de la méthode			Classement de la méthode	Conditions d'acceptation/ mesures d'atténuation	
Type	Nom	Description	Prise d'eau	Kathédrique ⁵	Baignade ⁶	Consommation de poissons			Accès et circulation	Vie aquatique ⁷	Long terme			Moyen terme

⁵ On vise à maintenir ou à rétablir l'accès et la circulation nautique à l'aide d'une embarcation à moteur et à préserver les activités dites de contact *indirect* comme la pêche, le canotage et la navigation de plaisance.

⁶ On vise à protéger les communautés naturelles ou à les rétablir. La vie aquatique inclut les communautés de poissons, d'invertébrés, de zooplancton, d'algues et de macrophytes indigènes.

⁷ Projets non assujettis en vertu de l'instruction 94-29 relative aux exclusions administratives à l'application de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE).

Annexe 2 Méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues

Méthode de contrôle		Usage de l'eau à protéger ou à récupérer					Avantages	Inconvénients	Durée de l'effet de la méthode			Classement de la méthode		Conditions d'acceptation/ mesures d'atténuation	
Type	Nom	Description	Prise d'eau ¹	Kathédrique ²	Baignade ³	Consommation de poissons ⁴	Accès et circulation	Vie aquatique ⁵	Long terme	Moyen terme	Court terme	Acceptable à certaines conditions/ assouplissement	Inacceptable		
MÉCANIQUE	Coupe ou fauchage avec faucardeur	Coupe ou fauchage de plantes aquatiques à l'aide d'appareils mécaniques	✓	✓	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> - assure une ouverture immédiate du plan d'eau; - élimine seulement la partie supérieure de la plante, préservant ainsi partiellement l'habitat de la faune aquatique; - est une méthode financièrement plus avantageuse que le moissonnage; - est adaptée pour les hydrophytes. 	<ul style="list-style-type: none"> - est non sélective; - détruit souvent les petits poissons, les invertébrés benthiques et les autres espèces vivant dans les parties supérieures des plantes; - requiert une profondeur d'eau minimale; - remet les sédiments en suspension; - contribue à la multiplication des espèces qui se reproduisent par fragmentation (ex. : myrtille, élodée); - a une efficacité limitée lorsque les plantes ont commencé à dépérir. 		✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> - éviter les périodes de fraie et d'alevinage des poissons; - en présence d'espèces se reproduisant par fragmentation, n'est acceptable que lorsque le plan d'eau est totalement envahi (dans ce cas, réaliser la coupe lors de la floraison ou de la germination des plants afin de les affaiblir pour les années suivantes); - ne pas réaliser le fauchage sans s'assurer de pouvoir retirer les plantes du plan d'eau; - dans les milieux aquatiques de grande dimension, indiquer précisément l'emplacement des sites par marquage de bouées afin d'optimiser les travaux; - aménager adéquatement l'accès au site en fonction des risques de dégradation des rives lors des travaux. 	<ul style="list-style-type: none"> - a. 22 LQE 	

Annexe 2 Méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues

Méthode de contrôle		Usage de l'eau à protéger ou à récupérer					Avantages	Inconvénients	Durée de l'effet de la méthode			Classement de la méthode	Conditions d'acceptation/ mesures d'atténuation		
Type	Nom	Description	Prise d'eau	Résiduelle	Baignade	Consommation de poissons			Accès et circulation	Vie aquatique	Long terme			Moyen terme	Court terme
MÉCANIQUE	Moissonneur	Utilisation d'une machinerie permettant de couper un plant à une profondeur de 0,5 m à 3 m	✓	✓	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> - assure une ouverture immédiate du plan d'eau; - élimine seulement la partie supérieure de la plante, préservant ainsi partiellement l'habitat de la faune aquatique; - utilise une machinerie aisément maîtrisable; - diminue substantiellement la densité de plantes aquatiques lorsqu'elle est appliquée de manière répétitive et à des intervalles de temps appropriés; - est adaptée principalement pour les hydrophytes. 	<ul style="list-style-type: none"> - est non sélective; - détruit souvent les petits poissons et les invertébrés benthiques vivant dans les parties supérieures de plantes; - remet les sédiments en suspension; - comporte un risque de propagation pour les espèces se reproduisant par fragmentation (ex. : myriophylle, étodée); - implique des coûts plus élevés que le fauchage mécanique. 	Long terme	Moyen terme	Court terme	Acceptable à certaines conditions/ insuffisamment	Inacceptable	<ul style="list-style-type: none"> - éviter les périodes de fraie et d'écllosion des œufs de poissons; - en présence d'espèces se reproduisant par fragmentation, n'est acceptable que lorsque le plan d'eau est totalement envahi (dans ce cas, réaliser la coupe lors de la floraison ou de la germination des plants afin de les affaiblir pour les années suivantes); - dans les milieux aquatiques de grande dimension, indiquer précisément l'emplacement des sites par marquage de bouées afin d'optimiser les travaux; - aménager adéquatement l'accès au site en fonction des risques de dégradation des rives.

Annexe 2 Méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues

Méthode de contrôle		Usage de l'eau à protéger ou à récupérer					Avantages	Inconvénients	Durée de l'effet de la méthode			Classement de la méthode	Conditions d'acceptation/ mesures d'atténuation			
Type	Nom	Description	Prise d'eau ¹	Esthétique ²	Baignade ³	Consommation de poissons ⁴			Accès et circulation	Vie aquatique ⁵	Long terme			Moyen terme	Court terme	Acceptable à certaines conditions/ assujettissement
MÉCANIQUE	Arrachage	Arrachage des plantes aquatiques à l'aide de machinerie	✓	✓	✓	✓	✓		<ul style="list-style-type: none"> - assure une ouverture immédiate du plan d'eau; - élimine en partie la plante et ses racines; - peut être utilisée en eau plus profonde que l'arrachage manuel; - la machinerie est facile à maîtriser lorsque son tirant d'eau à vide est faible; - diminue substantiellement la densité des plantes si elle est appliquée de manière répétitive et à des intervalles de temps appropriés. 	<ul style="list-style-type: none"> - remet les sédiments en suspension; - perturbe fortement la faune aquatique; - comporte un risque de propagation pour les espèces qui se reproduisent par fragmentation (ex. : myriophylle). 	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> - éviter les périodes de fraie et d'alevinage des poissons; - aménager adéquatement l'accès au site en fonction des risques de dégradation des rives par la machinerie; - adapter la machinerie à la nature des plantes à arracher en ajoutant, au besoin, des griffes. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ a. 22 LQE 	

Annexe 2 Méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues

Méthode de contrôle		Usage de l'eau à protéger ou à récupérer					Avantages	Inconvénients	Durée de l'effet de la méthode			Classement de la méthode	Conditions d'acceptation/ mesures d'atténuation	
Type	Nom	Description	Prise d'eau ¹	Récréative ²	Baignade ³	Consommation de poissons ⁴			Accès et circulation ⁵	Vie aquatique ⁶	Long terme			Moyen terme
MÉCANIQUE	Scarifiage ou fraises rotatives	Broyage des plantes aquatiques et mélange des résidus aux sédiments, à l'aide de machinerie	✓			✓			<ul style="list-style-type: none"> - assure une ouverture immédiate du plan d'eau; - élimine en partie la plante et ses racines. 	<ul style="list-style-type: none"> - est non sélective; - remet des sédiments en suspension; - perturbe fortement la faune aquatique; - est déconseillée pour les espèces qui se reproduisent par fragmentation (ex. : myriophylle); - a une efficacité limitée si la longueur du couteau n'atteint pas la vase ou si les sédiments sont trop fermes. 		✓	<ul style="list-style-type: none"> - éviter les périodes de fraie et de stade juvénile des poissons; - à utiliser pour contrôler des espèces possédant des racines développées mais occupant une faible superficie du plan d'eau; - en présence d'espèces se reproduisant par fragmentation, n'est acceptable que lorsque le plan d'eau est totalement envahi (dans ce cas, réaliser la coupe lors de la floraison ou de la germination des plants afin de les affaiblir pour les années suivantes); - lors des travaux, aménager adéquatement l'accès au site pour éviter de dégrader les rives avec la machinerie utilisée. 	<ul style="list-style-type: none"> - Inacceptable

Annexe 2 Méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues

Méthode de contrôle		Usage de l'eau à protéger ou à récupérer					Avantages	Inconvénients	Durée de l'effet de la méthode			Classement de la méthode	Conditions d'acceptation/ mesures d'atténuation	
Type	Nom	Description	Prise d'eau ¹	Résistibilité ²	Baignade ³	Consommation de poissons ⁴			Accès et circulation	Vie aquatique ⁵	Long terme			Moyen terme
MECANIQUE	Agitateur à sédiments	La machine brasse les sédiments et provoque l'inhibition de la croissance des plantes.					✓		<ul style="list-style-type: none"> - inhibe la croissance des plantes en agitant, de manière répétitive, les sédiments; - est adaptée en particulier pour contrôler le développement des plantes aquatiques autour des quais. 	<ul style="list-style-type: none"> - est non sélective; - perturbe l'habitat du benthos et peut interférer avec la fraie de certains poissons; - requiert une profondeur d'eau minimale; - remet en suspension les sédiments; - peut causer la fragmentation des plantes présentes, ce qui augmente le risque de propagation de l'espèce; - requiert de retirer les structures des plans d'eau en hiver afin de préserver leur intégrité. 		✓	✓	N/A

Annexe 2 Méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues

Méthode de contrôle		Usage de l'eau à protéger ou à récupérer					Avantages	Inconvénients	Durée de l'effet de la méthode			Classement de la méthode	Conditions d'acceptation/ mesures d'atténuation
Type	Nom	Description	Prise d'eau ¹	Esthétique ²	Baignade ³	Consommation de poissons ⁴			Accès et circulation	Vie aquatique ⁵	Long terme		
MÉCANIQUE	Dragage mécanique ou par aspiration du fond (hydraulique)	Extraction des sédiments à l'aide d'une pelle ou d'un aspirateur	✓	✓	✓	✓	✓		<ul style="list-style-type: none"> - est non sélective; - perturbe fortement la qualité de l'eau, les sédiments (le dragage mécanique surtout), la faune et ses habitats; - a une durée d'action parfois fortement limitée par des apports de plantes ou de fragments provenant du milieu environnant ou de graines enfouies dans les sédiments et remises dans des conditions favorables de germination; - comporte un risque de propagation des espèces se reproduisant par fragmentation; - engendre des problèmes de traitement et/ou d'élimination en raison des grandes quantités d'eau et de sédiments extraites. 	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> - à utiliser dans les secteurs sédimentaires les plus riches en nutriments et en plantes; - lors des travaux, aménager adéquatement l'accès au site pour éviter de dégrader les rives avec la machinerie; - éliminer les sédiments et les plantes dragués et aspirés dans un lieu de dépôt approuvé par le MDDEP; - éviter les périodes de fraie et d'alevinage des poissons.

Annexe 2 Méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues

Méthode de contrôle		Usage de l'eau à protéger ou à récupérer					Avantages	Inconvénients	Durée de l'effet de la méthode			Classement de la méthode		Conditions d'acceptation/ mesures d'atténuation
Type	Nom	Description	Prise d'eau	Esthétique	Baignade	Consommation de poissons			Accès et circulation	Vie aquatique	Long terme	Moyen terme	Court terme	
MÉCANIQUE	Aspirateur de fond avec plongeur	Utilisation, par un plongeur, d'une pompe qui aspire les plantes, leurs racines et les sédiments	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		<ul style="list-style-type: none"> - à utiliser sur de petites surfaces (coûts et temps requis élevés) pour éliminer des communautés végétales ciblées; - s'assurer de retirer toute la plante et tous ses fragments; - établir un plan de gestion des sédiments et des plantes aspirées; - éviter les périodes de fraie et d'éclosion des œufs.

Annexe 2 Méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues

Méthode de contrôle		Usage de l'eau à protéger ou à récupérer					Avantages	Inconvénients	Durée de l'effet de la méthode			Classement de la méthode	Conditions d'acceptation/ mesures d'atténuation		
Type	Nom	Description	Prise d'eau	Esthétique	Baignade	Consommation			Accès et circulation	Vie aquatique	Long terme			Moyen terme	Court terme
MÉCANIQUE	Aération de l'hypolimnion en activant la circulation de l'eau (éolienne)	Utilisation d'une hélice activée par le vent pour mélanger et aérer l'eau du lac	✓			✓	✓		<ul style="list-style-type: none"> - contrôle la libération du phosphore et d'autres éléments à partir des sédiments; - favorise la croissance des diatomées et des algues vertes au détriment des algues bleu-vert (cyanobactéries). 	<ul style="list-style-type: none"> - comporte un risque que seules les eaux de surface soient brassées; - a une efficacité théorique souvent surestimée; - peut entraîner une hausse des matières en suspension, du phosphore total, du pH et de la distribution algale; - peut réduire la sédimentation algale et le brouillage par le zooplankton; - la déstratification thermique du lac résultant du traitement peut entraîner des mortalités piscicoles; - peut créer, en hiver, une couche de glace fragile (danger de noyade). 	✓		<ul style="list-style-type: none"> - est efficace si une stratification thermique est présente dans le plan d'eau et si l'appareil est suffisamment puissant pour la briser; - pourrait être acceptable si le nombre d'éoliennes requis pour traiter le lac ne nuit pas à la sécurité nautique ou à la qualité visuelle du plan d'eau; - prévoir l'entretien des éoliennes et leur retrait à la fin du traitement. 	a. 22 LQE	

Annexe 2 Méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues

Méthode de contrôle		Usage de l'eau à protéger ou à récupérer					Avantages	Inconvénients	Durée de l'effet de la méthode			Classement de la méthode		Conditions d'acceptation/ mesures d'atténuation
Type	Nom	Description	Prise d'eau ¹	Esthétique ²	Baignade ³	Consommation ⁴			Accès et circulation	Vie aquatique ⁵	Long terme	Moyen terme	Court terme	
PHYSIQUE	Aération de l'hypolimnion par apport d'oxygène	Injection d'oxygène dans l'hypolimnion pour former une barrière contrôlant la libération du phosphore	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> - à utiliser seulement pour les lacs de petite superficie et profonds (diffuseurs efficaces au-delà de 5 m); - pourrait être permise si la stratification est maintenue et si des tests démontrent que les communautés biologiques ne sont pas trop touchées.

Annexe 2 Méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues

Méthode de contrôle		Usage de l'eau à protéger ou à récupérer					Avantages		Inconvénients			Durée de l'effet de la méthode			Classement de la méthode		Conditions d'acceptation/ mesures d'atténuation
Type	Nom	Description	Prise d'eau	Esthétique	Baignade	Consommation de poissons	Accès et circulation	Vie aquatique				Long terme	Moyen terme	Court terme	Acceptable à certaines conditions/ assujettissement	Inacceptable	
PHYSIQUE	Recouvrement temporaire ou permanent des sédiments	Recouvrement des sédiments lacustres à l'aide d'une membrane perméable	✓	✓	✓	✓	✓		<ul style="list-style-type: none"> - assure une ouverture immédiate du plan d'eau; - limite les échanges nutritifs entre les sédiments et la colonne d'eau; - diminue le développement des macrophytes; - permet de récupérer des usages à des fins récréatives (aires de baignade publiques, corridors d'accès à des quais). 	<ul style="list-style-type: none"> - est non sélective; - n'est pas adaptée pour les cours d'eau; - perturbe temporairement l'habitat du benthos et peut interférer avec la fraie de certains poissons; - requiert un nettoyage et une inspection régulière, pour des raisons de sécurité et pour éviter la colonisation du substrat par les plantes aquatiques. 	✓	✓		a. 22 LQE			<ul style="list-style-type: none"> - à utiliser pour de petites superficies (ex. : plages) en raison de l'impact sur les habitats fauniques aquatiques ou dans des plans d'eau comprenant des communautés benthiques très dégradées; - à ne pas utiliser pour les cours d'eau; - implanter les matériaux avant une trop forte croissance des végétaux (efficacité); - s'assurer de la stabilité des ancrages, de la qualité et de la porosité du matériel employé (doit favoriser les échanges gazeux et le passage des microorganismes); - nettoyer et inspecter régulièrement les membranes et prévoir leur entretien ou leur retrait si elles ne sont plus utiles.

Annexe 2 Méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues

Méthode de contrôle		Usage de l'eau à protéger ou à récupérer					Avantages	Inconvénients	Durée de l'effet de la méthode			Classement de la méthode	Conditions d'acceptation/ mesures d'atténuation	
Type	Nom	Description	Prise d'eau	Esthétique	Baignade	Consommation de poissons			Accès et circulation	Vie aquatique	Long terme			Moyen terme
PHYSIQUE	Colorant et opacifiant	Utilisation d'encre ou de teinture non toxique limitant la pénétration de lumière	✓	✓			✓		- restreint la profondeur d'enracinement des plantes aquatiques et le développement des algues en limitant la pénétration de lumière dans le plan d'eau; - est non toxique pour les espèces fauniques et floristiques; - préserve la qualité de l'eau.	- est non spécifique; - est peu ou pas efficace contre les plantes flottantes et les plantes vivant à de faibles profondeurs (0,6 m et moins) - les plantes aquatiques tolérantes à la lumière survivent à plus de 0,6 m de profondeur.	✓	✓	a. 22 LQE	- réservée à de petites surfaces où il n'existe aucune circulation d'eau; - réservée à des milieux à usage esthétique exclusif; - s'assurer qu'il n'y pas de captage d'eau potable dans le plan d'eau ou en aval; - à appliquer avant la croissance des plantes aquatiques ciblées, et ce, de manière répétée.
PHYSIQUE	Écrans de surface, barrières flottantes	Disposition d'une couverture opaque à la surface de l'eau	✓	✓					- restreint la profondeur d'enracinement des plantes aquatiques et le développement des algues en limitant la pénétration de la lumière dans le plan d'eau; - n'augmente pas la turbidité de l'eau; - les matériaux étant généralement inertes, ils ne sont pas toxiques pour la faune.	- est non spécifique; - est peu ou pas efficace contre les plantes flottantes et les plantes vivant à des faibles profondeurs (0,6 m et moins) - les plantes aquatiques tolérantes à la lumière survivent à plus de 0,6 m de profondeur; - restreint l'accès au plan d'eau à hauteur de la surface traitée.	✓	✓	a. 22 LQE	- réservée pour de petites surfaces (ex. : entre les quais); - ne pas installer dans des secteurs du lac où l'accès est requis.

Annexe 2 Méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues

Méthode de contrôle		Usage de l'eau à protéger ou à récupérer					Avantages	Inconvénients	Durée de l'effet de la méthode			Classement de la méthode	Conditions d'acceptation/ mesures d'atténuation	
Type	Description	Prise d'eau	Esthétique	Baignade	Consommation	Accès et circulation			Vie aquatique	Long terme	Moyen terme			Court terme
PHYSIQUE	Baisse temporaire des niveaux d'eau et assèchement des plantes exondées	✓	✓	✓	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> - permet la dessiccation des plantes, voire leur gel en hiver; - réduit la densité des communautés aquatiques et modifie leur composition; - permet de réparer les quais et les autres structures; - favorise l'oxydation des sédiments; - peut être combinée à l'enlèvement des sédiments. 	<ul style="list-style-type: none"> - est inefficace contre les espèces végétales à reproduction sexuée; - efficacité limitée si la nappe phréatique atteint des niveaux d'eau élevés dans le lac durant le traitement; - peut être moins efficace en présence d'une densité importante de plantes aquatiques (déshydratation ralentie); - remet les contaminants en circulation lors du brassage des sédiments; - comporte des contraintes pour des plans d'eau à usages multiples; - peut détruire les plantes riveraines et présente ainsi un risque de désaffectation des rives; - peut détruire la faune aquatique et les autres organismes sensibles et perturber la chaîne alimentaire; - peut modifier la composition du substrat et activer la résistance de certaines espèces (effet des baisses répétées du niveau d'eau). 	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> - pourrait être acceptable pour les lacs artificiels; - à utiliser contre des espèces sensibles à la dessiccation et au gel ainsi que les espèces pérennes à multiplication végétative; - à utiliser en présence d'une structure de contrôle du niveau d'eau (moins coûteux); - s'assurer que les sédiments et la pente de la zone exposée facilitent le drainage et le gel; - méthode efficace si les variations du niveau d'eau sont importantes et si la méthode est appliquée au moins pendant un mois, durant plusieurs années consécutives; - vérifier au préalable la stabilité des rives et assurer un suivi par la suite; - tenir compte des conditions climatiques lors du traitement pour en assurer l'efficacité. 	a. 22 LQE	

Annexe 2 Méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues

Méthode de contrôle		Usage de l'eau à protéger ou à récupérer					Avantages	Inconvénients	Durée de l'effet de la méthode			Classement de la méthode		Conditions d'acceptation/ mesures d'atténuation
Type	Nom	Description	Prise d'eau ¹	Rythmique ²	Baignade ³	Consommation de poissons ⁴			Accès et circulation	Vie aquatique ⁵	Long terme	Moyen terme	Court terme	
PHYSIQUE	Évacuation sélective des eaux hypolimniques	Évacuation des eaux hypolimniques chargées et riches en nutriments par vidange ou pompage	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> - à appliquer uniquement à des petits lacs profonds, au temps de renouvellement rapide et à des réservoirs munis de vannes pour évacuer les eaux; - s'assurer que l'eau « de remplacement » soit moins riche en nutriments que l'eau éliminée.
PHYSIQUE	Hausse du niveau d'eau	Élévation du niveau d'eau pour diminuer la quantité de lumière disponible pour la flore	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> - réduire la couche sédimentaire en favorisant la décomposition des matières organiques; - permet de réduire les concentrations en phosphore et d'éliminer un excès de biomasse algale. - entraîne une diminution du volume de l'hypolimnion et un appauvrissement global du plan d'eau; - comporte un risque d'impact thermique pour le cours d'eau récepteur; - peut perturber la stratification du plan d'eau.
PHYSIQUE	Filtration	Pompage, filtration et retour de l'eau traitée vers le plan d'eau	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> - réduit la transparence des eaux et limite le développement des plantes aquatiques; - augmente le taux de dilution des nutriments et, conséquemment, diminue le développement des algues. - est non sélective; - comporte des contraintes pour des plans d'eau à usages multiples; - comporte des contraintes d'aménagement et de gestion des ouvrages; - a des effets généralement faibles. - considère les caractéristiques des rives (stabilité, sensibilité à l'érosion) pour établir l'acceptabilité; - établir quelles sont les contraintes pour les riverains et les usagers; - est moins coûteuse en présence d'une structure de contrôle du niveau d'eau.
PHYSIQUE			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> - réduit la biomasse algale et les concentrations en phosphore dissous dans la colonne d'eau. - coûts très prohibitifs; - ne réduit pas directement le phosphore accumulé dans les sédiments.

Annexe 2 Méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues

Type	Méthode de contrôle		Usage de l'eau à protéger ou à récupérer					Avantages	Inconvénients	Durée de l'effet de la méthode			Classement de la méthode	Conditions d'acceptation/ mesures d'atténuation	
	Nom	Description	Prise d'eau	Esthétique	Baignade	Consommation de poissons	Accès et circulation			Vie aquatique	Long terme	Moyen terme			Court terme
PHYSIQUE	Sonication	Irradiations ultrasoniques entraînant un éclatement des cellules de cyanobactéries	✓	✓	✓	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> - détruit les algues bleues qui précipitent au fond du plan d'eau; - est applicable pour de petites surfaces. 	<ul style="list-style-type: none"> - manque d'informations concernant les impacts sur la faune aquatique; - a une efficacité sélective et limitée à quelques jours; - selon l'information obtenue du fabricant, la sonication est inefficace contre 5 espèces d'algues, soit <i>Oscillatoria sp.</i> (cyanobactérie), <i>Chara sp.</i>, <i>Nitella sp.</i> et <i>Pediastrum sp.</i> (algues vertes) ainsi que <i>Engelma sp.</i> en plus de n'être efficace que de 75 % à 95 % contre 3 autres espèces, soit <i>Mycrocystis sp.</i> coloniale (cyanobactérie), <i>Pithophora sp.</i> et <i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>; - il n'est pas démontré que les toxines sont aussi détruites lors du traitement. 	✓	?	<ul style="list-style-type: none"> - acceptable à certaines conditions/ assujettissement 	a. 22 LQE	<ul style="list-style-type: none"> - à considérer uniquement dans le cadre de projets de démonstration; - technique initialement utilisée en laboratoire et testée depuis peu sur des plans d'eau (la littérature est peu abondante sur ce sujet); - peut être envisageable pour de petites surfaces.

Annexe 2 Méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues

Méthode de contrôle		Usage de l'eau à protéger ou à récupérer					Avantages	Inconvénients	Durée de l'effet de la méthode			Classement de la méthode		Conditions d'acceptation/ mesures d'atténuation
Type	Nom	Description	Prise d'eau ¹	Résiduelle ²	Baignade ³	Consommation de poisson ⁴			Accès et circulation ⁵	Vie aquatique ⁶	Long terme	Moyen terme	Court terme	
PHYSIQUE	Augmentation de l'écoulement (effet « chasse d'eau »)	Apport d'eau pour augmenter le taux de renouvellement de l'eau du lac et diluer sa concentration en nutriments	✓	✓	✓	✓	✓	✓		?		✓		<ul style="list-style-type: none"> - à considérer uniquement dans le cadre d'un projet de démonstration; - à utiliser pour des petits plans d'eau.
PHYSIQUE	Travaux de recréation du lit d'un cours d'eau	Reprofilage d'un cours d'eau artificialisé pour lui redonner son caractère naturel	✓	✓	✓	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> - permet de rétablir l'écoulement et de retirer les sédiments riches en nutriments, ce qui permettra de diminuer éventuellement la croissance des plantes aquatiques et des algues. 	<ul style="list-style-type: none"> - remet des sédiments en suspension; - requiert d'éliminer les sédiments dragués sur un site autorisé (MDDEP). 	✓	<ul style="list-style-type: none"> a. 22 ou a. 31.1 de la LQE 		<ul style="list-style-type: none"> - pourrait être acceptable pour les cours d'eau ayant subi des travaux d'aménagement et d'entretien; - nécessite une analyse des impacts hydrologiques et hydrauliques; - exige de compléter éventuellement les travaux avec des plantations arborescentes et arbustives en rive.

Annexe 2 Méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues

Méthode de contrôle		Usage de l'eau à protéger ou à récupérer					Avantages	Inconvénients	Durée de l'effet de la méthode			Classement de la méthode	Conditions d'acceptation/ mesures d'atténuation	
Type	Nom	Description	Prise d'eau	Résiduelle	Baignade	Consommation de poissons			Accès et circulation	Vie aquatique	Long terme			Moyen terme
PHYSIQUE	Farine de quartz et tube biocatalyseur (technologie « Plocher »)	Simule la présence d'oxygène dans un milieu au moyen des oscillations vibratoires transmises par la farine de quartz	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	?	?	✓	✓	- à considérer uniquement dans le cadre d'un projet de démonstration.
CHIMIQUE	Paille d'orge	Epannage de paille d'orge à la surface du plan d'eau ou dans des filets submergés. La paille se décompose en présence d'oxygène dissous, le peroxyde ainsi formé permet l'oxydation des acides humiques et autres éléments.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	?	?	✓	✓	- à considérer uniquement dans le cadre d'un projet de démonstration; - s'assurer d'un niveau d'oxygène dissous élevé.

Annexe 2 Méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues

Méthode de contrôle		Usage de l'eau à protéger ou à récupérer						Avantages	Inconvénients	Durée de l'effet de la méthode			Classement de la méthode		Conditions d'acceptation/ mesures d'atténuation
Type	Nom	Description	Prise d'eau	Kalithique	Baignade	Consommation	Accès et circulation			Vie aquatique	Long terme	Moyen terme	Court terme	Acceptable à certaines conditions/ assujettissement	
CHIMIQUE	Ozonation	Pompage et circulation de l'eau du lac dans un bateau (chambre d'ozonation), puis retour de l'eau dans le lac; l'ozone est produit par arc électrique ou par des générateurs d'ultraviolets.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> - oxyde la matière organique et brise les cellules bactériennes, d'où son potentiel pour la lutte contre l'eutrophisation et les cyanobactéries; - vise le contrôle des cyanobactéries, la réduction des odeurs et l'augmentation de la transparence de l'eau. 	<ul style="list-style-type: none"> - les impacts sur la faune et la flore de cette méthode sont mal documentés; - nécessite des équipements complexes à entretenir, pour désinfecter les eaux usées domestiques et industrielles et n'a que peu ou pas été testée en lac. 	?	✓	<ul style="list-style-type: none"> Acceptable à certaines conditions/ assujettissement a. 22 LQE 	<ul style="list-style-type: none"> Inacceptable 	<ul style="list-style-type: none"> - à considérer uniquement dans le cadre d'un projet de démonstration.

Annexe 2 Méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues

Méthode de contrôle		Usage de l'eau à protéger ou à récupérer					Avantages	Inconvénients	Durée de l'effet de la méthode			Classement de la méthode	Conditions d'acceptation/ mesures d'atténuation	
Type	Nom	Description	Prise d'eau	Esthétique	Baignade	Consommation de poissons			Accès et circulation	Vie aquatique	Long terme			Moyen terme
CHIMIQUE	Herbicides (dont les algicides)	Application d'herbicides minéraux ou de synthèse dans l'eau du lac	✓	✓			✓				✓	✓	✓	N/A Utilisation interdite en vertu du Code de gestion des pesticides

Annexe 2 Méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues

Méthode de contrôle		Usage de l'eau à protéger ou à récupérer					Avantages	Inconvénients	Durée de l'effet de la méthode			Classement de la méthode		Conditions d'acceptation/ mesures d'atténuation
Type	Nom	Description	Prise d'eau ¹	Esthétique ²	Baignade ³	Consommation de poissons ⁴			Accès et circulation	Vie aquatique ⁵	Long terme	Moyen terme	Court terme	
CHIMIQUE	Adsorbant de nutriments	Application de sels de fer ou d'alun qui adsorbent les nutriments		✓	✓	✓	✓				✓	✓		<ul style="list-style-type: none"> - peut être acceptable pour les plans d'eau alcalins (plus de 30mg/l CaCO₃ et pH > 6,5), lorsque les sources de phosphore ont été réduites; - s'assurer qu'il n'y a pas de captage d'eau potable dans le plan d'eau ou en aval durant le traitement.
								<ul style="list-style-type: none"> - provoque l'immobilisation du phosphore qui n'est ainsi plus disponible pour les organismes; - permet de traiter de grandes surfaces. 	<ul style="list-style-type: none"> - comporte des risques toxiques pour les autres organismes; - comporte des risques de modifications physicochimiques des eaux (baisse de pH notamment); - ne permet pas de retirer les plantes aquatiques du plan d'eau; - provoque une accumulation de particules sédimentaires riches en phosphore. 				a. 22 LQE	

Annexe 2 Méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues

Méthode de contrôle		Usage de l'eau à protéger ou à récupérer					Avantages		Inconvénients	Durée de l'effet de la méthode			Classement de la méthode	Conditions d'acceptation/ mesures d'atténuation	
Type	Nom	Description	Prise d'eau ¹	Esthétique ²	Baignade ³	Consommation de poissons ⁴	Accès et circulation ⁵	Vie aquatique ⁶			Long terme	Moyen terme	Court terme	Acceptable à certaines conditions/ assujettissement	Inacceptable
CHIMIQUE	Craie (chaux) et autres éléments minéraux à base de carbonate de calcium	Ajout d'agents flocculants à base de carbonate de calcium qui piègent le phosphore et le précipitent au fond du plan d'eau	✓	✓	✓	✓	✓		<ul style="list-style-type: none"> - provoque l'immobilisation du phosphore qui n'est ainsi plus disponible pour les organismes; - permet de traiter de grandes surfaces; - favorise la déstabilisation du substrat et le décrochage des plantes aquatiques qui y sont enracinées. 	<ul style="list-style-type: none"> - remet en circulation des sédiments, perturbe le poisson en colmatant ses branchies et ses frayères; - comporte des risques de modifications physicochimiques des eaux par l'ajout de carbonates; - ne permet pas de retirer les plantes aquatiques du plan d'eau; - provoque une accumulation de particules sédimentaires riches en phosphore qui peuvent être remises en circulation dans certaines conditions. 			✓	<ul style="list-style-type: none"> a. 22 LQE 	<ul style="list-style-type: none"> - ne pas utiliser pour les plans d'eau riches en matières organiques et pour les lacs dont le temps de renouvellement des eaux est de moins de six mois; - éviter les périodes de fraie et d'alevinage.

Annexe 2 Méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues

Méthode de contrôle		Usage de l'eau à protéger ou à récupérer					Avantages	Inconvénients	Durée de l'effet de la méthode			Classement de la méthode		Conditions d'acceptation/ mesures d'atténuation
Type	Nom	Description	Prise d'eau ¹	Esthétique ²	Baignade ³	Consommation ⁴			Accès et circulation ⁵	Vie aquatique ⁶	Long terme	Moyen terme	Court terme	
BIOLOGIQUE	Manipulation de la chaîne trophique – zooplancton	Technique qui favorise l'augmentation de la population zooplanctonique, qui broute le phytoplancton	✓	✓	✓	✓	✓	✓	?			✓		<ul style="list-style-type: none"> - à considérer uniquement dans le cadre d'un projet de démonstration; - à considérer pour les plans d'eau de petite superficie, sans lien avec un cours d'eau.

Annexe 2 Méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues

Méthode de contrôle		Usage de l'eau à protéger ou à récupérer				Avantages	Inconvénients	Durée de l'effet de la méthode			Classement de la méthode	Conditions d'acceptation/ mesures d'atténuation	
Type	Nom	Description	Prise d'eau ¹	Esthétique ²	Baignade ³			Consommation ⁴	Accès et circulation ⁵	Vie aquatique ⁶			Long terme
BIOLOGIQUE	Manipulation de la chaîne trophique – poissons herbivores consommateurs de macrophytes	Introduction de poissons herbivores, comme les carpes tripléïdes, afin de contrôler les macrophytes							<			<ul style="list-style-type: none"> Acceptable à certaines conditions/ assouplissement ✓ a. 22 LQE et Permis SEG⁸ en vertu de la LCMVF 	<ul style="list-style-type: none"> consulter le Comité aviseur provincial sur l'introduction et le transfert d'organismes aquatiques en vertu du Code national sur l'introduction et le transfert d'organismes aquatiques (septembre 2003)⁹; réserver cette méthode aux plans d'eau sans lien avec un cours d'eau et à des milieux comportant des objectifs uniques ou peu diversifiés (étangs ornementaux); méthode non adaptée pour des plans d'eau à multi usages; s'assurer par des tests que les individus qui serviront d'agents sont infertiles et qu'ils ne portent pas de parasites ou de maladies.

⁸ Permis scientifique, éducatif ou de gestion de la faune, émis en vertu de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la Faune (LCMVF), administrée par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune.

⁹ Le comité aviseur provincial est présidé par un représentant du MRNF-Faune et est composé de représentants de plusieurs ministères et de la communauté scientifique. Il donne un avis scientifique à l'organe décisionnel (Directeur régional du MDDEP ou du MRNF-Faune) sur les risques associés aux enjeux écologiques, génétiques et sanitaires (pour les poissons) pour chaque introduction ou transfert d'organismes aquatiques proposé. Un registre national des introductions et des transferts au Canada est tenu par le ministère des Pêches et Océans, à Ottawa.

Annexe 2 Méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues

Méthode de contrôle		Usage de l'eau à protéger ou à récupérer					Avantages		Inconvénients			Durée de l'effet de la méthode			Classement de la méthode		Conditions d'acceptation/ mesures d'atténuation
Type	Nom	Description	Prise d'eau	Esthétique	Baignade	Consommation	Accès et circulation	Vie aquatique			Long terme	Moyen terme	Court terme	Acceptable à certaines conditions/ assujettissement	Inacceptable		
BIOLOGIQUE	Manipulation de la chaîne trophique – poissons planctonivores (algues)	Introduction de poissons herbivores qui agiront sur les populations d'algues (phytoplankton)	✓	✓	✓	✓			- contrôle le phytoplankton et, par conséquent, le développement algal.	- méthode jugée peu efficace d'après la littérature; - entraîne des rejets de matières organiques dans l'eau (excréments) qui contribuent à enrichir le plan d'eau; - n'agit pas sur les macrophytes, qui peuvent profiter du déclin des populations d'algues.	✓			✓		a. 22 LQE et Permis SEC ^s en vertu de la LCMVF	- consulter le Comité aviseur provincial sur l'introduction et le transfert d'organismes aquatiques en vertu du Code national sur l'introduction et le transfert d'organismes aquatiques (septembre 2003); - réserver ce traitement aux plans d'eau sans lien avec un cours d'eau et à des milieux comportant des objectifs uniques ou peu diversifiés (étangs ornementaux); - s'assurer par des tests que les individus qui serviront d'agents sont infertiles et qu'ils ne portent pas de parasites ou de maladies.

Annexe 2 Méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues

Méthode de contrôle		Usage de l'eau à protéger ou à récupérer					Avantages	Inconvénients	Durée de l'effet de la méthode			Classement de la méthode	Conditions d'acceptation/ mesures d'atténuation	
Type	Nom	Description	Prise d'eau	Bathélique	Baignade	Consommation de poissons			Accès et circulation	Vie aquatique	Long terme			Moyen terme
BIOLOGIQUE	Manipulation de la chaîne trophique – macro invertébrés aquatiques (coléoptères)	Introduction de macro-invertébrés consommateurs de plantes aquatiques dont l'action (broutage) a pour effet d'éliminer la croissance des plantes et de réduire leur flottabilité	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		<ul style="list-style-type: none"> - consulter le Comité aviseur provincial sur l'introduction et le transfert d'organismes aquatiques en vertu du Code national sur l'introduction et le transfert d'organismes aquatiques (septembre 2003) ; - évaluer les caractéristiques du plan d'eau afin de minimiser les impacts et estimer les possibilités de succès de cette technique; - employer préférentiellement des macro-invertébrés aquatiques indigènes de la région ou du plan d'eau visé par le contrôle; - effectuer des tests pour s'assurer de la spécificité de l'agent et vérifier que les individus introduits ne contiennent pas de parasites; - les résultats obtenus à l'aide de cette méthode sont encore très variables, toutefois, un projet de recherche est en cours dans les Laurentides.

Annexe 2 Méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues

Méthode de contrôle		Usage de l'eau à protéger ou à récupérer					Inconvénients	Durée de l'effet de la méthode			Classement de la méthode		Conditions d'acceptation/ mesures d'atténuation		
Type	Nom	Description	Prise d'eau	Esthétique	Baignade	Consommation de poissons		Accès et circulation	Vie aquatique	Avantages	Long terme	Moyen terme		Court terme	Acceptable à certaines conditions/ assujettissement
BIOLOGIQUE	Agents pathogènes (virus, bactérie, champignon)	Ajout d'agents pathogènes dont l'action est dirigée contre un hôte spécifique et qui favorise la diminution des populations d'algues ou de plantes aquatiques visées	✓	✓	✓	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> limite le développement des populations de plantes aquatiques et d'algues visées sans les éliminer; utilise des organismes (agents pathogènes) abondants et diversifiés; visé un hôte spécifique; utilise des organismes non pathogènes pour les espèces non visés; facilité de dissémination et de contrôle des populations pathogènes. 	<ul style="list-style-type: none"> sont peu efficaces au Québec en raison des températures moyennes ne dépassant pas 20 °C à 23 °C. 	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> a. 22 LQE 	<ul style="list-style-type: none"> consulter le Comité aviseur sur l'introduction et le transfert d'organismes aquatiques en vertu du Code national sur l'introduction et le transfert d'organismes aquatiques (septembre 2003); efficace sur les plans d'eau de petite superficie; s'assurer de la spécificité des agents pathogènes sélectionnés; vérifier les conditions d'efficacité des organismes retenus - certains organismes nécessitent une forte alcalinité de l'eau et une température supérieure à 12 °C (procédé optimal à 30 °C) pour être efficaces.

Annexe 2 Méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues

Méthode de contrôle		Usage de l'eau à protéger ou à récupérer					Avantages	Inconvénients	Durée de l'effet de la méthode			Classement de la méthode	Conditions d'acceptation/ mesures d'atténuation			
Type	Nom	Description	Prise d'eau	Esthétique	Baignade	Consommation de poissons			Accès et circulation	Vie aquatique	Long terme			Moyen terme	Court terme	Acceptable à certaines conditions/ assouplissement
BIOLOGIQUE	Bio-augmentation	Injection de bactéries aérobies qui digèrent et dégradent la matière organique et modifient la forme des nutriments	✓	✓	✓	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> - réduit la prolifération d'algues, augmente la transparence, élimine les odeurs et dégrade la matière organique au fond de l'eau; - agit de diverses façons : le phosphore est absorbé dans la paroi des cellules bactériennes, l'azote entre dans le cycle de nitrification, les nitrites et l'ammoniac sont oxydés par l'oxygène dissous. 	<ul style="list-style-type: none"> - doit être combinée à une méthode d'aération par jet ou fontaine car les bactéries ont besoin d'oxygène; - nécessite des pH élevés (entre 7,5 et 9), une forte alcalinité ainsi qu'une température d'eau supérieure à 12 °C pour être efficace (procédé optimal à 30 °C); - a un coût d'opération élevé; - est peu efficace au Québec compte tenu de la température moyenne; - est difficile d'application sur de grandes surfaces ou de grands lacs. 	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> - à considérer pour le traitement de petits plans d'eau seulement; - vérifier que les conditions de pH, alcalinité et température de l'eau nécessaires à l'efficacité du traitement peuvent être satisfaites. <p>Note : technique mise au point pour traiter les eaux usées domestiques ainsi que les eaux de pisciculture</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acceptable à certaines conditions/ assouplissement ✓ a. 22 LQE 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inacceptable

Annexe 2 Méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues

Méthode de contrôle		Usage de l'eau à protéger ou à récupérer						Avantages		Inconvénients			Durée de l'effet de la méthode			Classement de la méthode		Conditions d'acceptation/ mesures d'atténuation
Type	Nom	Description	Prise d'eau ¹	Esthétique ²	Baignade ³	Consommation de poissons ⁴	Accès et circulation ⁵	Vie aquatique ⁶	Long terme	Moyen terme	Court terme	Acceptable à certaines conditions/ assujettissement	Inacceptable	a. 22 LQE	✓	✓	✓	
BIOLOGIQUE	Introduction de plantes allopathiques	Introduction de plantes qui excrètent des substances chimiques (toxines, hormones, etc.) inhibant la croissance et la reproduction des plantes visées par le contrôle	✓	✓				✓	- peut permettre de restaurer les assemblages originels de populations.	- les facteurs d'établissement des plantes indigènes sont nombreux et pas toujours connus; - l'introduction d'espèces peut entraîner une nuisance.	✓			✓	a. 22 LQE		- consulter le Comité aviseur sur l'introduction et le transfert d'organismes aquatiques en vertu du Code national sur l'introduction et le transfert d'organismes aquatiques (septembre 2003) ⁷ ; - employer des espèces indigènes; - effectuer les plantations avant la saison de croissance des plantes visées par le contrôle.	
BIOLOGIQUE	Introduction de plantes indigènes compétitrices	Introduction de plantes qui entrent en compétition avec des plantes indésirables pour l'habitat et les nutriments	✓	✓				✓	- peut permettre de restaurer les assemblages originels de populations.	- les facteurs d'établissement des plantes indigènes sont nombreux et pas toujours connus; - l'introduction d'espèces peut entraîner une nuisance.	✓			✓	a. 22 LQE		- consulter le Comité aviseur sur l'introduction et le transfert d'organismes aquatiques en vertu du Code national sur l'introduction et le transfert d'organismes aquatiques (septembre 2003) ⁸ ; - effectuer les plantations avant la saison de croissance des plantes visées par le contrôle.	

Annexe 2 Méthodes de contrôle des plantes aquatiques et des algues

Méthode de contrôle		Usage de l'eau à protéger ou à récupérer					Avantages	Inconvénients	Durée de l'effet de la méthode			Classement de la méthode	Conditions d'acceptation/ mesures d'atténuation	
Type	Nom	Description	Prise d'eau	Esthétique	Baignade	Consommation de poissons			Accès et circulation	Vie aquatique	Long terme			Moyen terme
BIOLOGIQUE	Îles flottantes artificielles	Structure flottante munie d'ancrages, composée d'une matrice de polymère remplie de terreau et de plantes aquatiques dont les racines flottent dans l'eau et supportent des microorganismes qui fixent les nutriments et certains contaminants	✓	✓	✓	✓	✓	✓			?	✓ a. 22 LQE		- à considérer uniquement dans le cadre d'un projet de démonstration.

Date de mise à jour : août 2007



CONTRÔLE DES PLANTES AQUATIQUES ET DES ALGUES

SOMMAIRE

1. DÉFINITIONS.....	2	6.2. Phase de réalisation.....	9
2. OBJECTIFS DE PROTECTION	2	6.2.1. Calendrier de réalisation	9
3. CANEVAS D'UN PLAN DIRECTEUR	3	6.2.2. Méthodologie de réalisation	9
4. ASPECTS LÉGAUX.....	4	7. RÉFÉRENCE AUX AUTRES FICHES TECHNIQUES.....	9
5. EXIGENCES RELATIVES À LA DEMANDE D'AUTORISATION	4	8. BIBLIOGRAPHIE	9
5.1. Justification du projet	4		
5.2. Localisation des activités projetées	5		
5.3. Description du milieu.....	5		
5.3.1. Le milieu physique	5		
5.3.2. Le milieu biologique	6		
5.3.2.1. <i>Identification des plantes aquatiques et des algues présentes.....</i>	6		
5.3.2.2. <i>Évaluation de la biomasse végétale</i> 6	6		
5.3.2.3. <i>Historique de l'envahissement.....</i>	6		
5.3.2.4. <i>Faune et espèces menacées.....</i>	6		
5.3.3. Le milieu humain et socioéconomique 6	6		
5.4. Description du projet	6		
5.4.1. Phase de conception	7		
5.4.1.1. <i>Méthode de contrôle des plantes aquatiques et des algues</i>	7		
5.4.1.2. <i>Identifier les zones d'accès au plan d'eau</i> 7	7		
5.4.1.3. <i>Lieu d'élimination des produits extraits</i> 7	7		
5.4.2. Phase de réalisation	7		
5.4.3. Phase de suivi.....	7		
5.5. Description des impacts.....	7		
6. CRITÈRES D'ANALYSE.....	7		
6.1. Phase de conception.....	7		
6.1.1. Méthode de contrôle des plantes aquatiques et des algues	7		
6.1.2. Présence d'espèces menacées et vulnérables	8		
6.1.3. Lieu d'élimination des produits extraits 8	8		
6.1.4. Choix du site d'accès	8		

1. DÉFINITIONS¹

« **Contrôle des plantes aquatiques et des algues** » : gestion ou régulation d'une prolifération excessive de plantes aquatiques et d'algues.

« **Plantes aquatiques** » : plantes poussant dans l'eau, totalement ou partiellement. Elles comprennent les plantes à feuilles submergées (ex. : potamot, myriophylle), les plantes à feuilles flottantes enracinées ou non au substrat (ex. : châtaignes d'eau, lentilles d'eau, nénuphars) et les plantes émergentes (ex. : quenouilles, sagittaires).

« **Algues** »² : plantes simples, sans racines, qui croissent proportionnellement à la quantité d'éléments nutritifs disponibles.

2. OBJECTIFS DE PROTECTION

Les plantes aquatiques et les algues sont naturellement présentes dans les milieux aquatiques. L'activité photosynthétique de ces végétaux implique une consommation de gaz carbonique ainsi qu'une production d'oxygène et de matière organique essentielles à la vie des lacs et des cours d'eau. Elles jouent un rôle primordial de filtre en retenant les particules en suspension et en absorbant les éléments dissous. Les plantes aquatiques constituent par ailleurs un habitat naturel pour la faune en lui offrant abris, nourriture et sites de reproductions. Véritables brise-lames, elles préviennent l'érosion des rives.

Leur développement excessif dans un plan d'eau est souvent le résultat d'un déséquilibre entre certains paramètres environnementaux, physiques, biologiques et/ou chimiques. Il peut s'agir de conséquences naturelles inhérentes à l'évolution du milieu ou encore de conséquences directement liées aux activités humaines (aménagement anthropiques et déboisement des rives, utilisation d'engrais, rejets d'eaux usées, circulation nautique, etc.). Ce développement peut également résulter de l'implantation d'espèces nouvelles ou exotiques présentant de fortes

dynamiques d'expansion et susceptibles d'occuper des biotopes inoccupés ou de remplacer les espèces indigènes.

La présence de plantes aquatiques et d'algues dans un plan d'eau demeure donc un phénomène naturel et complexe. Aussi, il n'existe pas de « recette » généralisée pour le contrôle d'une prolifération végétale excessive dans un plan d'eau, mais un éventail de solutions. Chaque solution doit être adaptée au site concerné et répondre à des objectifs précis de protection et de récupération des usages (prise d'eau, esthétiques, consommation de poissons, accès et circulation, vie aquatique).

La gestion des plantes aquatiques et des algues ne doit en aucun cas être considérée comme une fin en soi. Elle **ne peut être qu'une action d'accompagnement en parallèle ou dans l'attente de l'effet d'actions préventives** (réduction des rejets dans le plan d'eau, plantations en bandes riveraines, etc.). Elle doit être axée sur des interventions réfléchies, programmées et régulières et déboucher sur un plan directeur. Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) recommande qu'un plan directeur accompagne toute demande d'autorisation de projet de contrôle des plantes aquatiques et des algues.

¹ Les définitions s'appliquent dans le cadre de la présente fiche et sont adaptées des ouvrages suivants : Dutartre (2002), Meunier (1980), Ayotte (1994) et Environnement Canada (site Internet, octobre 2004).

² Cette définition inclut les cyanobactéries.

3. CANEVAS D'UN PLAN DIRECTEUR

Le canevas présenté ci-dessous expose uniquement les **principales lignes directrices** de la mise en œuvre d'un plan directeur.

Le plan directeur s'inscrit dans un cadre global de gestion d'un plan d'eau et de son bassin versant et vise à contrôler les sources de pollution ainsi que les nuisances qui en résultent. Il permet d'une part de mettre en place des interventions adaptées au contexte et, d'autre part, d'optimiser leur efficacité. Le plan directeur doit comporter :

- Un portrait du plan d'eau et de son bassin versant :
 - inventaires des plantes aquatiques et des algues présentes;
 - caractéristiques physiques, chimiques et biologiques du plan d'eau;
 - liens avec d'autres écosystèmes aquatiques ou humides;
 - bassin versant (superficie, utilisation du territoire, etc.);
 - réglementations gouvernementale et locale applicables à ce milieu;
 - zonage des propriétés;
 - inventaire des usages (activités nautiques, rejets d'eaux usées, etc.) et des usagers (pêcheurs, villégiateurs, chasseurs, etc.) du plan d'eau ou de son bassin versant qui permet :
 - d'étudier la compatibilité de ces usages entre eux et de les hiérarchiser en tenant compte des capacités de support du milieu à satisfaire des usages multiples;
 - d'étudier les nuisances ressenties par les usagers. Cette analyse doit être réalisée dans un souci d'objectivité car elle conditionne la suite des opérations.
- Un diagnostic des problèmes et des causes des nuisances. Il n'est cependant pas primordial de connaître toutes les causes pour agir. Toutefois, une connaissance générale du contexte est essentielle.
- La détermination des objectifs que l'on souhaite atteindre, d'une part, pour limiter ou éliminer les nuisances causées par les plantes aquatiques et les algues et, d'autre part, pour définir la méthode de contrôle de ces végétaux. Définir des objectifs précis permet de sélectionner des interventions adaptées à la résolution du problème.
- Un plan d'action comprenant :
 - choix des interventions :
 - préventives, à savoir : réduction des rejets dans le plan d'eau, plantations de végétaux en rives, etc.;
 - curatives, à savoir : contrôle des plantes aquatiques (établir un scénario de gestion intégrée de la végétation aquatique en tenant compte des caractéristiques du plan d'eau, des objectifs visés et des facteurs limitants de chaque méthode). Pour un meilleur succès, il importe de tabler sur de multiples interventions;
 - élaboration et mise en œuvre du plan d'action sur le plan technique, financier et administratif.
- L'évaluation régulière du plan d'action.

4. ASPECTS LÉGAUX

La demande d'autorisation devra émaner d'un organisme ou d'un regroupement d'individus ayant obtenu l'accord des propriétaires riverains (ex. : association sans but lucratif, entreprise, municipalité, etc.).

Un projet peut être assujéti en vertu du :

- **deuxième alinéa de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2)** : « toute intervention dans un cours d'eau à débit régulier ou intermittent, dans un lac, un étang, un marais, un marécage ou une tourbière nécessite préalablement l'obtention d'un certificat d'autorisation du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) ».

Toutefois, le **Guide d'interprétation du Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement (Q-2, r.1.001)** exclut administrativement de cet assujéttissement le contrôle des plantes aquatiques et des algues dans les petits plans d'eau, construits à des fins d'aménagement paysager et sans lien avec un cours d'eau.

- **Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (Q-2, r.9)** : assujéttit tout projet de dragage, de creusement, de remplissage, de redressement ou de remblayage à quelque fin que ce soit dans un cours d'eau (cours d'eaux visés à l'annexe A du règlement) ou un lac. L'article 2 b) section II définit le cadre d'assujéttissement. Les seuils d'assujéttissement sont :

- o à l'intérieur de la limite des hautes eaux printanières moyennes;
- o sur une distance de 300 m ou plus ou sur une superficie de 5 000 m² ou plus.

Guichet unique : Le guichet unique d'autorisation pour les activités prévues en milieux aquatiques, riverains et humides permet à la personne d'acheminer, à son choix, sa demande d'autorisation au MDDEP ou au ministère des Ressources naturelles et de la Faune, secteur Faune, après avoir rempli le formulaire prévu à cette fin. L'organisme récepteur s'occupera d'acheminer la demande à l'autre organisme concerné pour qu'il rende une décision.

Certaines activités réalisées dans ces milieux à des fins privées qui exigent un permis en vertu de la réglementation municipale peuvent aussi nécessiter une autorisation du ministère des Ressources naturelles et de la Faune, secteur Faune en vertu de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune. La personne doit s'informer auprès du ministère des Ressources naturelles et de la Faune, secteur Faune ou auprès du MDDEP (direction concernée de sa région administrative) avant de réaliser une activité afin de le faire en toute légalité et à l'abri de poursuites éventuelles.

Avertissement : l'obtention d'un certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement ne dispense pas son détenteur des obligations légales édictées par toute autre loi ou règlement fédéral, provincial ou municipal.

5. EXIGENCES RELATIVES À LA DEMANDE D'AUTORISATION

Le nombre et le type d'informations exigées pour l'analyse du projet varieront selon l'ampleur du projet, la nature de l'intervention et les caractéristiques du plan d'eau visé par les travaux. Les inventaires décrits ci-après se veulent des guides susceptibles d'éclairer l'analyste dans ses exigences relatives à la demande d'autorisation.^{3 4 5}

i 5.1. Justification du projet

La demande d'autorisation devra définir :

- les raisons justifiant l'enlèvement des plantes aquatiques (pourquoi les plantes sont devenues une nuisance);
- les objectifs visés par ce contrôle en matière de protection et de récupération des usages

³ Un aide-mémoire pour l'analyse des demandes d'autorisation est annexé à la présente fiche (Annexe 1).

⁴ Les études justificatives ne pourront pas être réalisées par des ressources internes du MDDEP.

⁵ Les informations obligatoires à demander au requérant sont précédées du sigle **i**.

(prise d'eau, esthétiques, consommation de poissons, accès et circulation, vie aquatique)⁶.

Idéalement, le requérant présentera un plan directeur pour le plan d'eau (voir la page 3) visé par les travaux. À défaut, il devra accompagner sa demande d'un plan directeur simplifié intégrant :

- la détermination des causes connues ou soupçonnées du développement végétal excessif (érosion, déboisement, dégradation des rives, utilisation d'éléments fertilisants à proximité du plan d'eau, installations sanitaires non conformes, diminution du débit réservé, etc.);
- les solutions préconisées pour éliminer ou limiter ces causes (mesures préventives). **La priorité doit toujours être accordée à la correction de la cause principale du problème;**
- les actions curatives qu'il souhaite engager à court, moyen et long termes.

i 5.2. Localisation des activités projetées

Le requérant fournira un plan à l'échelle comprenant :

- la localisation du plan d'eau visé par le contrôle;
- la délimitation du site d'intervention;
- la localisation des espèces ou des colonies végétales présentes (algues, plantes à feuilles submergées, plantes à feuilles flottantes et plantes émergentes, dont les espèces menacées);
- la localisation des plages, des quais, des abris ou des débarcadères ainsi que de toute autre structure physique présente dans le lieu d'intervention;
- la localisation des ouvrages de contrôle des niveaux d'eau et des prises d'eau publiques situées à proximité du site d'intervention.

⁶ Voir les définitions des usages à l'annexe 2.

5.3. Description du milieu

Une description précise du milieu visé par le contrôle des plantes aquatiques et des algues permet de choisir, de manière optimale, la méthode d'intervention (manuelle, physique, mécanique, chimique et/ou biologique) et d'assurer un suivi adéquat. Aussi, la demande d'autorisation devra comporter les inventaires nécessaires concernant le milieu physique, le milieu biologique et le milieu humain.

5.3.1. Le milieu physique

La description du milieu physique pourra couvrir les éléments suivants :

- l'hydrographie : la zone directement touchée par les travaux ainsi que les secteurs des lacs, des cours d'eau, des marais, des marécages et des tourbières ayant un lien avec la zone d'intervention où des impacts sont susceptibles d'être observés;
- les caractéristiques hydromorphologiques des rives et du littoral du secteur visé par le contrôle des plantes aquatiques et des algues (largeur, profondeur, pente des rives, hauteur de talus, type de couverture végétale, zone d'érosion, etc.);
- la qualité physicochimique de l'eau (transparence de l'eau, pH, température, chlorophylle a, phosphore trace, nitrates, O² dissous); s'il le juge nécessaire, le MDDEP pourra exiger l'analyse d'autres descripteurs physicochimiques, voire biologiques (bactéries pathogènes, virus, etc.) de la qualité de l'eau;
- la granulométrie du lit et des rives du plan d'eau (argile, limon, sable, gravier, cailloux, etc.);
- l'historique des travaux de contrôle effectués par le passé.

Dans le cas des méthodes mécanique et physique, les éléments suivants pourront également être demandés :

- la qualité des sédiments (ex. : dragage);
- les caractéristiques hydrologiques :
 - o le régime sédimentologique (zones d'érosion, zones de transport des sédiments, zones de sédimentation, etc.);
 - o le régime des glaces (risques d'embâcles et d'inondation, etc.);

- o pour un cours d'eau, les périodes d'étiage (Q2-7) et de crue (crues de récurrence de 2 ans, 20 ans et 100 ans);
- o pour un lac : le marnage et la période d'inondation de récurrence de 20 ans et de 100 ans.

5.3.2. Le milieu biologique

i 5.3.2.1. *Identification des plantes aquatiques et des algues présentes*

L'identification des plantes aquatiques et des algues visées par le contrôle devra être effectuée avec certitude afin de garantir la qualité des interventions ultérieures. Pour cette raison, le recours à un spécialiste est fortement suggéré.

Il est conseillé d'indiquer également le degré de sociabilité des espèces relevées : en colonie pure, colonie dominante, petite colonie, touffe ou individu isolé.

Une description de la méthodologie d'inventaire utilisée devra accompagner la demande.

i 5.3.2.2. *Évaluation de la biomasse végétale*

Elle conditionne à la fois le choix de la technique de contrôle et la quantification des travaux. Elle devra obligatoirement accompagner la demande d'autorisation.

Pour une détermination précise de la biomasse végétale, la pesée de végétaux est recommandée. Dans ce cas, une description de la méthodologie utilisée devra être jointe à la demande.

La biomasse végétale pourra être évaluée par une estimation visuelle du pourcentage de recouvrement des végétaux selon la classification suivante :

- r : un individu
- + : sporadique
- Classe 1 : moins de 5 %
- Classe 2 : 5-25 %
- Classe 3 : 26-50 %
- Classe 4 : 51-75 %
- Classe 5 : 76-100 %

L'évaluation devra se faire entre la mi-juin et la mi-septembre.

5.3.2.3. *Historique de l'invasivité*

Un historique de l'invasivité des plantes aquatiques et des algues sera joint à la demande.

i 5.3.2.4. *Faune et espèces menacées*

La description du milieu biologique devra obligatoirement couvrir les éléments suivants :

- l'inventaire de l'ichtyofaune présente dans le secteur d'intervention ou susceptible de s'y trouver – au besoin, un inventaire plus complet des espèces fauniques présentes (mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens, benthos) pourra être exigé;
- identification, localisation et caractérisation des zones de reproduction et d'alimentation de l'ichtyofaune présente dans le plan d'eau afin de déterminer les périodes d'intervention pour le contrôle des plantes aquatiques et des algues;
- localisation et la description des habitats fauniques réglementés présents dans le secteur d'intervention;
- la description des espèces menacées et vulnérables observées dans le secteur d'intervention (information disponible au Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec) – au besoin, une description plus complète pourra être exigée.

5.3.3. Le milieu humain et socioéconomique

Une description des activités (récréatives, commerciales, etc.) pratiquées dans le plan d'eau ainsi qu'une évaluation de leur importance pourront être demandées.



5.4. Description du projet

La description du projet devra contenir un portrait exact de tous les travaux, ouvrages et équipements qui seront requis pour réaliser le contrôle des plantes aquatiques.

5.4.1. Phase de conception

5.4.1.1. Méthode de contrôle des plantes aquatiques et des algues

La ou les méthodes de gestion de la végétation aquatique employées (méthodes manuelle, physique, mécanique, chimique et/ou biologique) devront être détaillées et comprendront notamment les informations suivantes :

-  - la superficie et la cartographie des secteurs visés par chaque méthode – une bathymétrie du plan d'eau pourra éventuellement être exigée;
-  - le type de machinerie, d'équipements, de matériaux et de produits utilisés.

Des informations supplémentaires pourront être exigées :

- o concernant le contrôle des niveaux d'eau : les caractéristiques des structures de contrôle des niveaux d'eau, le niveau d'abaissement, la zone exposée, la durée et la fréquence des variations du niveau d'eau et la gestion des ouvrages de contrôle;
- o concernant les méthodes biologiques : l'origine de l'agent biologique utilisé pour le contrôle, ses caractéristiques (reproduction, migration, longévité, cible biologique visée, etc.) et les méthodes de contrôle de cet agent (limitation de sa reproduction ou de son expansion);
- o concernant les méthodes chimiques : l'agent chimique employé et ses caractéristiques.

5.4.1.2. Identifier les zones d'accès au plan d'eau

Le requérant devra localiser les zones d'accès au plan d'eau lors de la réalisation des travaux et fournir le ou les accords signés du ou des riverains s'il n'utilise pas d'accès public.

5.4.1.3. Lieu d'élimination des produits extraits

Selon la ou les méthodes de contrôle retenues, le requérant indiquera le lieu d'élimination des plantes ou des fragments de plantes aquatiques et d'algues, des sédiments et des autres matériaux extraits.

5.4.2. Phase de réalisation

Un calendrier des périodes d'intervention sera inclus dans la demande d'autorisation ainsi que la méthodologie de réalisation des travaux.

5.4.3. Phase de suivi

Un suivi périodique pourra être exigé. L'efficacité des interventions sera évaluée et pourra comprendre le ou les éléments suivants :

- l'identification des plantes aquatiques et des algues présentes;
- l'évaluation de la biomasse végétale (cf 5.3.2.2);
- l'évaluation de la distribution des espèces;
- pour les plantes se reproduisant par fragmentation : un plan relatif au contrôle de ces fragments.

5.5. Description des impacts

Outre les impacts spécifiés dans le formulaire de demande d'autorisation, le requérant devra évaluer les impacts potentiels du projet relatifs au risque de contamination de l'eau potable.

6. CRITÈRES D'ANALYSE

6.1. Phase de conception

6.1.1. Méthode de contrôle des plantes aquatiques et des algues

Le choix de la ou des méthodes de contrôle de la végétation doit être basé sur des informations spécifiques au plan d'eau. Chaque plan d'eau étant unique, la ou les interventions doivent être adaptées aux particularités du site visé.

Il n'existe pas d'actions curatives applicables à toutes les situations. **Chacune de ces techniques présente des gammes d'application préférentielles** où son efficacité est acceptable dans des conditions de sécurité environnementale, d'innocuité et supportable par le milieu concerné. Par ailleurs, **chaque méthode**

présente des limites ayant trait au type de milieu et de plantes à traiter et aux contraintes de qualité à conserver pour permettre une satisfaction continue des usages. Enfin, précisons que ces techniques **présentent toutes des durées limitées d'efficacité** directement liées au fait que les phénomènes que l'on cherche à combattre sont biologiques et saisonniers. Aussi, le MDDEP recommande la mise en œuvre d'actions intégrant plusieurs techniques, ce qui permet d'obtenir des résultats de meilleure qualité et plus durables.

Le choix de la ou des techniques doit également être basé sur les objectifs visés par le contrôle.

Parmi les diverses techniques proposées, on distingue :

- le contrôle manuel;
- le contrôle mécanique, qui fait appel à de multiples méthodes pour couper, récolter, draguer ou aspirer les plantes aquatiques et les algues ou encore inhiber indirectement leur croissance par aération prolongée;
- le contrôle physique (ou la « manipulation d'habitat »), qui vise à modifier localement certains paramètres environnementaux régulant le développement des peuplements végétaux aquatiques;
- le contrôle chimique, qui introduit des composés chimiques biocides ou des composés favorisant l'immobilisation du phosphore;
- le contrôle biologique, qui utilise d'autres organismes (herbivores, agents pathogènes) pour provoquer des maladies, consommer ou limiter la croissance des plantes aquatiques et des algues.

L'annexe 2 de la présente fiche reprend l'ensemble des techniques actuellement mises en application un peu partout dans le monde pour lutter contre la prolifération de plantes aquatiques et d'algues. Il permet d'avoir un rapide aperçu du cadre d'utilisation de chaque technique et présente en particulier :

- les usages de l'eau à protéger ou à récupérer;
- ses avantages;
- ses inconvénients;

- son degré de longévité (court, moyen ou long terme);
- son classement en matière d'acceptabilité (acceptable à certaines conditions, non acceptable) et son assujettissement, le cas échéant;
- ses conditions d'acceptation et les mesures d'atténuation à demander.

6.1.2. Présence d'espèces menacées et vulnérables

En présence d'espèces menacées et vulnérables, un avis technique devra être présenté à la Direction du Développement durable, du Patrimoine écologique et des Parcs du MDDEP, pour qu'elle puisse évaluer la faisabilité du contrôle et, le cas échéant, les mesures compensatoires à mettre en place.

6.1.3. Lieu d'élimination des produits extraits

Concernant les méthodes manuelle et mécanique, il est important de s'assurer que les végétaux aquatiques seront retirés du littoral et des rives du plan d'eau et transportés vers un lieu d'élimination approuvé par le MDDEP. L'objectif est de :

- limiter les possibilités de recolonisation (dans le cas des espèces se reproduisant par bouturage, par exemple);
- préserver la faune d'une diminution des concentrations en oxygène lors de la décomposition des plantes;
- diminuer, à terme, la quantité de nutriments disponibles dans le plan d'eau pour la croissance des plantes;
- éviter la formation d'odeurs nauséabondes causées par la décomposition des plantes soumises au rayonnement solaire.

6.1.4. Choix du site d'accès

Le site d'accès au plan d'eau devra être choisi de façon à minimiser l'impact sur les rives et le littoral du plan d'eau.

6.2. Phase de réalisation

6.2.1. Calendrier de réalisation

Le contrôle des plantes aquatiques et des algues devra éviter les périodes critiques pour la faune, à savoir :

- chez les poissons : de la période de reproduction à la période d'alevinage;
- chez la faune avienne : les périodes de migration et de nidification.

Une autorisation ou un avis du MDDEP et du ministère des Ressources naturelles et de la Faune, secteur Faune sera requis sur ce point.

Il importe par ailleurs de s'assurer que la période d'intervention retenue sera adaptée au cycle biologique des plantes. À cet effet, il est recommandé de couper les végétaux avant l'apparition des fruits pour éviter l'expansion de l'espèce. Le calendrier de réalisation pourra donc varier, selon les espèces et les sites, d'une année à l'autre et devra concilier au mieux les différentes contraintes liées à l'utilisation du milieu (pêche sportive, pêche commerciale, activités nautiques, etc.).

6.2.2. Méthodologie de réalisation

Consulter la fiche sur les méthodes de travail du Guide d'analyse des projets d'intervention dans les écosystèmes aquatiques, humides et riverains.

- Tout matériel utilisé sera nettoyé avant d'être introduit dans le plan d'eau afin d'éviter l'introduction d'espèces indésirables. La machinerie devra être propre et en bon état, de façon à s'assurer qu'il n'y ait aucune trace ou fuite d'huile ou d'essence. De la même façon, les équipements devront être nettoyés après chaque utilisation afin d'éviter la propagation de végétation en d'autres lieux.
- L'emploi d'huiles non dommageables pour l'environnement est requis pour la machinerie qui sera utilisée dans le plan d'eau (ex. : produits biodégradables fabriqués par SHELL ou TRIBOSPEC).
- L'entreprise devra, en tout temps, avoir en sa possession, une trousse de récupération de produits pétroliers.

- Enfin, la plantation de nouvelles espèces ou d'espèces indigènes prélevées dans le plan d'eau visé par les travaux, ou provenant de l'extérieur, peut être requise pour aider l'écosystème à retrouver un certain équilibre.

7. RÉFÉRENCE AUX AUTRES FICHES TECHNIQUES

- Identification et délimitation des écosystèmes aquatiques, humides et riverains
- Importance écologique des écosystèmes aquatiques, humides et riverains
- Mesures préventives dans les écosystèmes aquatiques, humides et riverains
- Méthode de travail dans les écosystèmes aquatiques, humides et riverains
- Stabilisation des rives
- Dragage
- Lacs artificiels

8. BIBLIOGRAPHIE

AYOTTE G., 1994. Glossaire de botanique. Autoformat, Édition multimonde, Agence Ibis Press, 613 pages.

DUTARTRE A. et FARE A., 2002. Guide de gestion des proliférations de plantes aquatiques. Cemagref, Agence de l'eau Adour Garonne, Rapport, 121 pages.

GALVEZ-CLOUTIER R. et al, 2002. La détérioration des plans d'eau : manifestations et moyens de lutte contre l'eutrophisation. Vecteur environnement, volume 35, n° 6, 18 pages.

GETSINGER K. and al, 2004. Best Management Practices Handbook for Aquatic Plant Management in Support of Fish and Wildlife Habitat, Aquatic Ecosystem Restoration Foundation, 47 pages.

GIBBONS M.V. and al, 1994. A Citizen's Manual for Developing Integrated Aquatic Vegetation

Management Plans. Washington State Department of Ecology, 41 pages + annexes.

MATTSON M. D. and al, 2003. Eutrophication and Aquatic Plant Management in Massachusetts, Final Generic Environmental Report. Department of Environmental Protection and Department of Conservation and Recreation, Executive Office of Environmental Affairs Commonwealth of Massachusetts, 457 pages + annexes.

MEUNIER P., 1980. Écologie végétale aquatique. Cours donné à l'école Polytechnique, 46 pages + annexes.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, 2003. Avis concernant l'aération ou la circulation artificielle de l'eau des lacs comme mesures de restauration de la qualité de l'eau. Position du ministère de l'Environnement, 11 pages.

SDAGE Rhône Méditerranée Corse, 1996. Note technique SADE n°2 – *Eutrophisation des milieux aquatiques : bilan des connaissances et stratégies de lutte*, 28 pages + annexes.

Sites Internet :

WASHINGTON STATE DEPARTMENT OF ECOLOGY, *Aquatic Plant Management* dans Ecology Home: Water Quality Home [En ligne]. <http://www.ecy.wa.gov/programs/wq/plants/management/index.html> (Page consultée le 8 mai 2005)

WASHINGTON STATE DEPARTMENT OF ECOLOGY, *Aquatic Plant Management – Eurasian Watermilfoil Eradication and Control Strategies* dans Ecology Home : Water Quality Home [En ligne]. http://www.ecy.wa.gov/programs/wq/plants/management/milfoil_strategies.html (Page consultée le 8 mai 2005)

ENVIRONNEMENT CANADA. *Glossaire de l'eau* [En ligne]. http://www.ec.gc.ca/water/fr/info/gloss/f_gloss.htm (Page consultée le 8 mai 2005)

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS. *Formulaire de demande d'autorisation* [En ligne]. <http://www.menv.gouv.qc.ca/ministere/certif/demande.htm> (Page consultée le 8 mai 2005)

PÊCHES ET OCÉANS CANADA. *Code national sur l'introduction et le transfert d'organismes aquatiques* [En ligne]. http://www.dfo-mpo.gc.ca/science/aquaculture/national_code_f.htm (Page consultée le 8 juillet 2005)

Date de mise à jour : août 2007

QUAIS ET ABRIS À BATEAUX

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	2	6.1.1.3. <i>Microclimat</i>	6
2. DÉFINITION	2	6.1.1.4. <i>Herbiers aquatiques</i>	6
3. OBJECTIFS	2	6.1.2. Type d'ouvrage.....	7
3.1. Assurer la libre circulation des eaux et des poissons	2	6.1.2.1. <i>Quais flottants</i>	8
3.2. Prévenir l'érosion des rives	2	6.1.2.2. <i>Quais fixes sur pieds tubulaires et sur pilotis</i>	8
3.3. Limiter la perte d'habitats	2	6.1.2.3. <i>Abris à bateaux</i>	9
4. ASPECTS LÉGAUX	3	6.1.3. <i>Forme</i>	10
4.1. Loi sur la qualité de l'environnement	3	6.1.4. <i>Dimensions</i>	10
4.2. Loi sur le régime des eaux	3	6.1.5. <i>Matériaux</i>	10
4.3. Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune	3	6.2. Phase de réalisation	11
5. EXIGENCES RELATIVES À LA DEMANDE DE CERTIFICAT D'AUTORISATION	4	6.2.1. <i>Calendrier de réalisation</i>	11
5.1. Justification	4	6.2.2. <i>Méthode de réalisation</i>	11
5.2. Localisation	4	6.2.2.1. <i>Voies d'accès piétonnières</i> ..	11
5.3. Description du milieu	4	6.2.2.2. <i>Aménagement des structures</i>	11
5.3.1. <i>Milieu physique</i>	4	6.2.2.3. <i>Méthodes de travail</i>	12
5.3.2. <i>Milieu biologique</i>	5	6.3. Phase de suivi	12
5.3.3. <i>Milieu humain</i>	5	6.3.1. <i>Entreposage</i>	12
5.4. Description du projet	5	6.3.2. <i>Entretien et réparation</i>	12
5.4.1. <i>Phase de conception</i>	5	7. AUTRES FICHES TECHNIQUES	12
5.4.2. <i>Phase de réalisation</i>	5	8. BIBLIOGRAPHIE	12
5.4.3. <i>Phase de suivi</i>	5		
6. CRITÈRES D'ANALYSE	6		
6.1. Phase de conception	6		
6.1.1. <i>Localisation</i>	6		
6.1.1.1. <i>Topographie</i>	6		
6.1.1.2. <i>Régime hydraulique</i>	6		

1. INTRODUCTION

La zone peu profonde du littoral est un espace en bordure d'un lac ou d'un cours d'eau où la lumière pénètre jusqu'au fond du plan d'eau. Elle supporte généralement une densité et une biodiversité d'organismes très importantes.

Les quais et les abris à bateaux implantés dans cette zone peuvent menacer son intégrité. Ces aménagements demandent donc d'être bien planifiés et adaptés au lieu concerné. Ils doivent également permettre l'atteinte des objectifs de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables en matière de protection de l'environnement et de la faune. À noter que les projets de marinas, comportant généralement plusieurs quais, ainsi que les projets de rampes de mise à l'eau, sont analysés en vertu de critères plus spécifiques que ceux présentés dans cette fiche.

2. DÉFINITION¹

« Quai » : Ouvrage permanent ou temporaire qui s'avance dans l'eau perpendiculairement à la rive de façon à permettre l'accostage d'une embarcation ou la baignade (synonymes : embarcadère, débarcadère).

« Abri à bateau » : Ouvrage à aire ouverte comportant un toit, qui sert à remiser temporairement une embarcation ou un bateau pendant la saison d'utilisation.

3. OBJECTIFS

Le principal objectif de ce document est de voir à ce que les principes de protection et de précaution soient appliqués lors de l'analyse de demandes d'autorisation pour l'aménagement d'un quai ou d'un abri à bateau. Voici les trois principales orientations visant la protection :

3.1. Assurer la libre circulation des eaux et des poissons

Les quais et les abris à bateaux doivent permettre à l'eau et aux poissons de circuler le plus librement possible. En effet, dès qu'un obstacle entrave la circulation de l'eau, de nombreux symptômes de dégradation apparaissent aux abords, et parfois même à une certaine distance de cet obstacle. Le processus de sédimentation s'amplifie rapidement et les éléments nutritifs s'accumulent. Cet état favorise l'envahissement progressif du littoral par des plantes aquatiques et des algues. Par ailleurs, l'obstacle peut également causer la formation d'embâcles et entraîner l'érosion de la rive. Le choix de l'emplacement et du type de structure pourra réduire ces impacts.

3.2. Prévenir l'érosion des rives

La couverture végétale naturelle des rives retient le sol et combat efficacement l'érosion. Toute intervention sur la rive est susceptible de détruire ce fragile équilibre et de créer des foyers d'érosion.

Ainsi, au moment de l'aménagement de quais et d'abris à bateaux, une attention particulière doit être portée à la voie d'accès piétonnière et à la zone de contact entre la structure et le rivage. Le caractère naturel de la rive est à conserver au maximum, voire à être restauré s'il est dégradé.

3.3. Limiter la perte d'habitats

Il est également important de limiter la superficie des quais ou des abris à bateaux au minimum afin de prévenir la perte d'habitats par le recouvrement de grandes surfaces dans la zone peu profonde du littoral.

Enfin, il est important de choisir un emplacement où l'impact sur l'habitat du poisson sera réduit.

¹ Les définitions s'appliquent dans le cadre de la présente fiche et sont adaptées du Grand dictionnaire terminologique.

4. ASPECTS LÉGAUX

4.1. Loi sur la qualité de l'environnement

En vertu du deuxième alinéa de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) et du règlement relatif à l'application de cette loi (Q-2, r.3), les travaux et constructions de quais ou d'abris à bateaux dont l'usage projeté correspond à des fins municipales, industrielles, commerciales, publiques ou d'accès public (cinq fins), sont assujettis à l'obtention d'un certificat d'autorisation.

Lorsque l'usage est destiné à une fin autre que ces cinq fins, par exemple s'il est associé à une résidence privée, la construction, l'entretien, la réparation et la démolition de ces ouvrages sont soumis à l'obtention d'un permis délivré par une municipalité en vertu de son règlement de zonage. Dans ce cas, le projet est alors soustrait d'une autorisation en vertu de la LQE. Notons que si la réglementation municipale est conforme à la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (Q-2, r.35), seuls les projets de construction de quais ou d'abris à bateau de types flottants, sur pieds tubulaires et sur pilotis peuvent être autorisés par les municipalités pour des fins autres que les cinq fins. Elles peuvent toutefois autoriser l'entretien ou la réparation d'autres types de quais existants.

Par ailleurs, le Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (chapitre Q-2, r.23), lié à l'application de l'article 31.1 de la LQE, assujettit à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement, et ce, quelle que soit la fin, la construction ou l'agrandissement d'un port ou d'un quai destinés :

- à accueillir plus de cent bateaux de plaisance ou de pêche;
- à accueillir des bateaux à toutes autres fins que la plaisance ou la pêche, peu importe leur nombre.

4.2. Loi sur le régime des eaux

En vertu de la Loi sur le régime des eaux (RLRQ, chapitre R-13) et de l'article 2 du Règlement sur le domaine hydrique de l'État (RLRQ, chapitre R-13, r.1), un bail ou un permis d'occupation du MDDELCC peut être nécessaire pour un quai érigé sur un plan d'eau du domaine hydrique de l'État, notamment pour les quais dont les dimensions font plus de 20 m² ou couvrent plus de 1/10 de la largeur du cours d'eau. À ce sujet, consultez le site Internet du Centre d'expertise hydrique du Québec.

4.3. Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune

L'aménagement d'un quai autre que roulant, flottant ou sur pilotis ou d'un abri à bateau peut requérir une autorisation en vertu de l'article 128.7 de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), secteur Faune, et ce, peu importe l'usage projeté de l'ouvrage.

Guichet unique : Le guichet unique d'autorisation pour les constructions, ouvrages et travaux prévus en milieux hydriques, riverains et humides permet à une personne de faire parvenir, à son choix, sa demande d'autorisation au MDDELCC ou au MFFP, secteur Faune, après avoir rempli le formulaire prévu à cette fin

(<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rives/autorisation.htm>).

Le ministère récepteur s'occupe d'acheminer, le cas échéant, la demande à l'autre ministère concerné pour analyse et décision.

Avertissement : L'obtention d'une autorisation ne dispense pas son détenteur des obligations légales édictées par toute autre loi ou tout autre règlement.

5. EXIGENCES RELATIVES À LA DEMANDE DE CERTIFICAT D'AUTORISATION

Le nombre et le type de renseignements exigés pour l'analyse du projet varient selon l'ampleur de ce dernier, la nature de l'intervention et les caractéristiques du plan d'eau visé par les travaux. Les éléments décrits se veulent des guides susceptibles d'éclairer l'analyste dans ses exigences relatives à la demande d'autorisation. Pour les quais et les abris à bateaux dont l'usage est associé à une résidence, le requérant doit vérifier les exigences applicables, auprès de sa municipalité.

5.1. Justification

La demande de certificat d'autorisation devrait inclure :

- les raisons justifiant l'aménagement d'un quai ou d'un abri à bateau;
- l'usage projeté du quai ou de l'abri à bateau (municipal, commercial, public, etc.);
- le type d'embarcation à accueillir (voilier, bateau à moteur, canot, kayak, avion, etc.);
- le nombre d'embarcations, selon le type, à accueillir.

5.2. Localisation

Le demandeur devrait fournir un plan à l'échelle situant :

- le lac ou le cours d'eau concerné;
- le lieu d'implantation du ou des quais et abris à bateaux sur le lac ou le cours d'eau;
- le positionnement de la ligne des hautes eaux au lieu d'implantation (consulter la fiche technique Identification et délimitation des milieux hydriques et riverains);
- l'emplacement des accès pour la machinerie lors de l'aménagement des structures;
- les plages, les accès publics, les rampes de mise à l'eau, les quais, les abris à bateaux ou les structures physiques à proximité du lieu d'intervention;
- les herbiers aquatiques;

- les installations de prélèvement d'eau à proximité du lieu d'intervention (se référer à la municipalité ou à la Direction régionale de l'analyse et de l'expertise du MDDELCC).

5.3. Description du milieu

Une description précise du milieu physique, biologique et humain, où il est proposé d'implanter les infrastructures, permet de choisir de manière optimale le type de structure à aménager et la localisation à retenir.

5.3.1. Milieu physique

La description du milieu physique peut couvrir les éléments suivants :

- Les paramètres morphométriques :
 - largeur du plan d'eau à l'emplacement choisi,
 - profondeur d'eau à l'étiage sur les lieux et dans la zone d'accès,
 - pente des rives et du littoral,
 - hauteur du talus,
 - signes d'érosion,
 - carte bathymétrique du plan d'eau ou du secteur du cours d'eau, lorsque disponible (se référer à la municipalité, à l'Organisme de bassin versant local, au MFFP ou à la Direction régionale du MDDELCC;
- La granulométrie du substrat (lit et rive);
- Le régime sédimentologique (zones d'érosion, zones de transport des sédiments, zones de sédimentation);
- La caractérisation de la rive (état de la bande riveraine) du secteur visé et des terrains adjacents;
- Le régime des glaces (période de couverture, épaisseur et superficie, mouvements, effets sur la rive, risques de formation d'embâcles, etc.) dans le cas d'infrastructures permanentes;
- Les paramètres climatiques :
 - direction des vents dominants,
 - vitesse des vents.

5.3.2. Milieu biologique

La description du milieu biologique peut comprendre les éléments suivants :

- La flore :
 - inventaire de la flore riveraine dominante, si jugé pertinent,
 - inventaire, identification et localisation de la flore aquatique,
 - détermination des superficies occupées par les herbiers,
 - détection des espèces exotiques envahissantes (EEE);
- La faune :
 - inventaire des espèces de poissons (ichtyofaune) présentes ou susceptibles de l'être,
 - désignation et caractérisation des zones de reproduction, d'alevinage et d'alimentation,
 - emplacement et description des habitats fauniques réglementés autres que l'habitat du poisson;
- La description des espèces fauniques et floristiques menacées ou vulnérables présentes ou susceptibles d'être présentes, vérifier auprès du Centre de données sur le patrimoine culturel du Québec (CDPNQ);
- La caractérisation des milieux humides présents à proximité ou dans le lac ou le cours d'eau visé par le projet, le cas échéant (se référer au document Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional).

5.3.3. Milieu humain

La description du milieu humain peut comporter notamment :

- les activités récréatives, commerciales ou industrielles aux abords du lac ou du cours d'eau visé par le projet;
- l'accessibilité aux lieux tant par voie navigable que par voie terrestre.

5.4. Description du projet

La description du projet doit contenir, outre les spécifications prévues dans le formulaire de demande d'autorisation, un portrait exact de tous les travaux, ouvrages et équipements qui sont nécessaires pour aménager les quais ou les abris à bateaux.

5.4.1. Phase de conception

La description technique du projet devrait comporter, entre autres, les éléments suivants :

- La voie d'accès piétonnière :
 - largeur, longueur et pente,
 - angle par rapport à la rive,
 - matériaux employés (voir section 6.2.2.1),
- L'ancrage à la rive :
 - type d'ancrage (matériaux employés),
 - dimensions;
- La structure :
 - type (flottante, sur pilotis, etc.),
 - dimensions (longueur, largeur et hauteur pour les abris à bateaux),
 - matériaux employés;
- La passerelle d'accès, si nécessaire (voir figure 1) :
 - type d'ancrage à la rive (matériaux employés),
 - dimensions;
- Tout ouvrage existant connexe (aire de stationnement, brise-lames, rampe de mise à l'eau, etc.).

5.4.2. Phase de réalisation

La description technique du projet doit notamment couvrir les éléments suivants :

- la méthode de travail;
- le calendrier de réalisation.

5.4.3. Phase de suivi

Le demandeur devrait assurer un suivi de ses ouvrages pour détecter rapidement l'émergence de foyers d'érosion sur les rives et y apporter les correctifs nécessaires. Par ailleurs, il expliquera

également comment les équipements seront retirés et entreposés durant la période hivernale, si les conditions le nécessitent.

6. CRITÈRES D'ANALYSE

6.1. Phase de conception

6.1.1. Localisation

Outre la perte d'habitat reliée à la superficie occupée par les ouvrages, l'aménagement des rives et du littoral ainsi que l'accroissement des activités récréatives peuvent avoir des impacts importants sur l'écosystème aquatique et riverain. Mentionnons entre autres la modification du régime hydraulique ainsi que le batillage, la remise en suspension des sédiments et la possibilité de contamination des eaux par les hydrocarbures, causés par les activités nautiques.

Par conséquent, aucun quai ou abri à bateau ne devrait être aménagé :

- Dans les zones occupées par une espèce floristique menacée ou vulnérable, ou dans une zone particulièrement sensible occupée par une espèce faunique menacée ou vulnérable;
- Dans une zone de 50 mètres en amont d'une prise d'eau potable ou de tout autre élément sensible tel que les plages.

À cet égard, il est recommandé qu'en présence d'une prise d'eau potable à moins de 500 mètres de distance en aval – correspondant à la zone de protection immédiate du Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection (RPEP) – le demandeur évalue les risques potentiels de contamination de l'eau potable à cause des activités reliées à l'aménagement du quai ou de l'abri à bateau.

À l'extérieur de ces zones, on choisira l'emplacement des quais et des abris à bateaux en tenant compte des facteurs décrits ci-dessous.

6.1.1.1. Topographie

Il est recommandé que la pente du littoral soit supérieure à 15 % afin de limiter la longueur de l'ouvrage.

Par ailleurs, afin de limiter la remise en suspension des sédiments occasionnée par le passage des bateaux et d'assurer l'accessibilité depuis la voie navigable, la profondeur d'eau pour l'accostage doit être constamment supérieure à 1,5 mètre en été et même davantage, selon le type d'embarcation qui utilisera le quai. Les lieux doivent naturellement présenter ces caractéristiques. **Aucun creusage ou dragage ne devrait être envisagé pour l'aménagement d'un chenal d'accès ou d'une aire de mouillage.**

6.1.1.2. Régime hydraulique

Dans le but d'assurer leur pérennité et pour éviter de modifier l'hydrologie du cours d'eau, on doit situer les quais et les abris à bateaux dans des zones où le courant est faible et à l'abri des mouvements des glaces.

6.1.1.3. Microclimat

Une attention doit également être portée au facteur éolien. Les structures doivent être situées autant que possible à l'abri des vents dominants.

6.1.1.4. Herbiers aquatiques

Les herbiers aquatiques forment des milieux où la biodiversité et la biomasse animale sont maximales dans le plan d'eau. Ils constituent des espaces à la fois de protection, d'alimentation, de fraie et d'alevinage. Dans le but de protéger l'habitat du poisson et d'éviter des travaux récurrents de contrôle des plantes aquatiques, on situera, si possible, les quais et les abris à bateaux à l'extérieur des herbiers aquatiques.

Lorsque la configuration du terrain ne permet pas d'installer le quai à l'extérieur des herbiers aquatiques, il est recommandé d'aménager une passerelle légèrement surélevée entre la rive et le quai (voir figure 1). Cette précaution laissera ainsi un dégagement entre la surface de l'eau et la structure, limitant la perturbation de l'herbier.

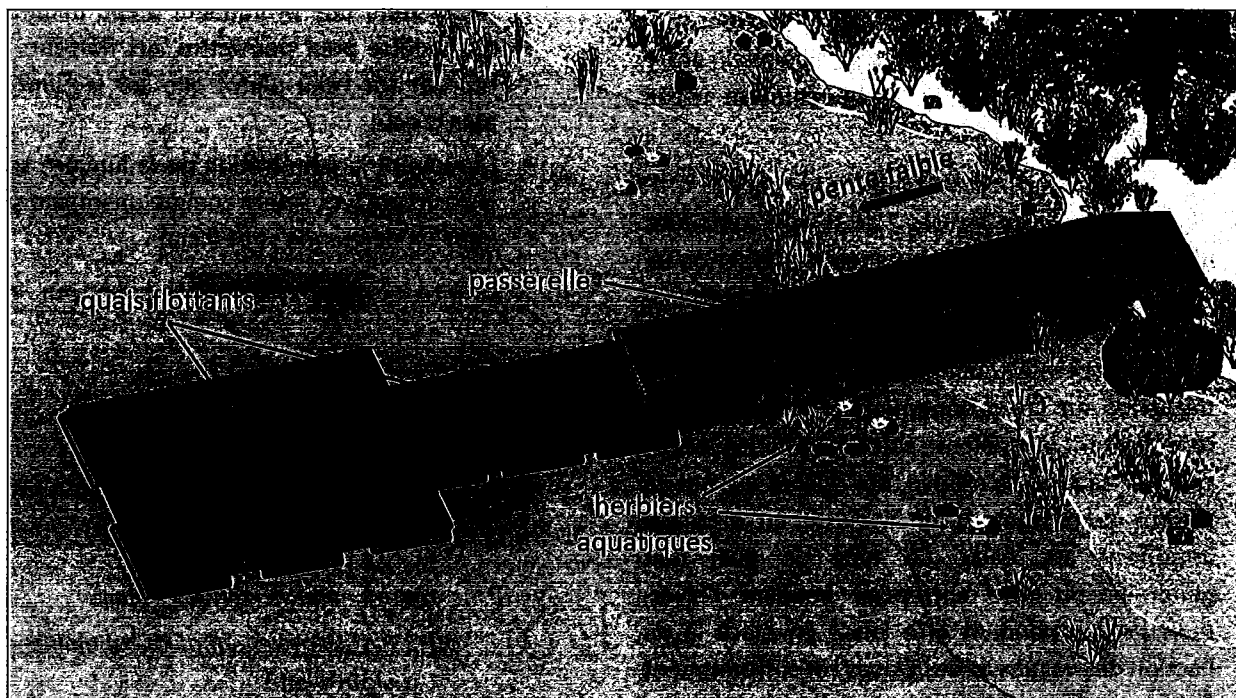


Figure 1 – Passerelle d'accès pour un quai situé dans un herbier aquatique

6.1.2. Type d'ouvrage

Le choix du type d'ouvrage à construire est déterminé en fonction de divers paramètres, notamment l'usage final de l'ouvrage et les particularités du plan d'eau (régime hydraulique, végétation, substrat, etc.). Chaque plan d'eau étant unique, la structure doit être adaptée aux particularités des lieux. Les types d'ouvrages présentés ici le sont à titre d'exemple. Une combinaison de ceux-ci peut également être avantageuse dans certaines circonstances.

On distingue deux types de quais : amovibles et fixes. La première catégorie regroupe les quais flottants et roulants. Les quais sur pilotis (ou pieux permanents), sur pieds tubulaires, sur caissons ou

encoffrements sont associés à la deuxième catégorie.

Les ouvrages de béton ou comportant des encoffrements (généralement non permis par la réglementation municipale) doivent être réservés aux cas où des éléments le justifient (éléments climatiques, taille des embarcations, etc.), car

leurs impacts sur l'environnement ne sont pas négligeables. Mentionnons :

- L'empiètement sur le littoral et la perte d'habitats du poisson;
- La modification du régime hydraulique du plan d'eau :
 - modification de l'écoulement de l'eau,
 - formation d'embâcles de glaces,
 - augmentation du taux d'érosion et de sédimentation;
- L'accumulation d'éléments nutritifs et, conséquemment, l'envahissement de la zone par les plantes aquatiques;
- L'artificialisation totale de la rive;

- La contribution au réchauffement excessif de l'eau.

Pour la présente fiche, seuls les quais de types flottants, sur pieds tubulaires et sur pilotis sont traités. Rappelons que si la réglementation municipale est conforme à la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, seuls ces types de quais peuvent être autorisés pour des projets destinés à une fin autre que les cinq fins, par exemple pour un usage résidentiel.

6.1.2.1. Quais flottants

Les **quais flottants** (figures 2 et 3) sont constitués d'une plate-forme, généralement préfabriquée, reposant sur une structure de flottaison et munie d'ancrages reposant sur le littoral. Ces structures amovibles permettent de limiter les répercussions négatives sur l'environnement et la faune. Elles représentent la meilleure solution pour les lacs et cours d'eau où la dérive des glaces cause de sérieux dommages et où il existe un marnage important des eaux. Ce type de quai doit généralement être entreposé pendant l'hiver, mais peut cependant être laissé en place là où l'action des vagues et des glaces est suffisamment faible pour le permettre.



Figure 2 – Quai flottant

☞ Avantages :

- Faibles répercussions sur la faune, la flore, le littoral et les habitats qu'il contient;
- Peu coûteux;

- Faciles à construire;
- Adaptables à la plupart des rivages;
- S'installent facilement en eau profonde.

☞ Inconvénients :

- Perturbent le littoral dans les zones d'amarrage et d'ancrage de la structure;
- Nécessitent une profondeur d'eau minimale d'un mètre pour permettre aux flotteurs de reposer sur l'eau plutôt que sur le fond du plan d'eau;
- Diminuent la pénétration de la lumière sous la structure (considéré comme un impact si le quai est de grande superficie).

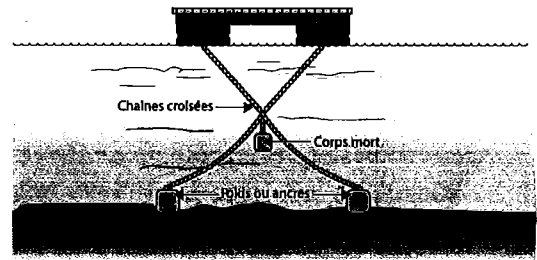


Figure 3 – Ancrage d'un quai flottant

6.1.2.2. Quais fixes sur pieds tubulaires et sur pilotis

Les **quais sur pieds tubulaires** sont constitués d'une plate-forme reposant sur des pieds déposés directement sur le littoral. Il est possible d'ajuster la hauteur du pont en fonction des fluctuations modérées des niveaux d'eau en le faisant glisser sur ses pieds. Certains de ses pieds peuvent également être munis de roues permettant de déplacer plus facilement le quai.

☞ Avantages :

- Peu coûteux;
- Faciles à construire;
- Légers et donc faciles à déplacer;
- Étant en grande partie émergés, ces quais présentent les plus faibles répercussions sur l'écosystème aquatique et sont moins vulnérables à l'action des vagues;

- Peuvent être plus étroits que les quais flottants et conserver leur stabilité si en eau peu profonde.

☞ Inconvénients :

- Diminuent la pénétration de la lumière sous la structure;
- Perturbent le littoral dans les zones où reposent les pieds (empiètement mineur);
- Doivent être situés préférentiellement à l'extérieur des zones soumises au mouvement des glaces en raison de leur structure légère;
- Perdent de la stabilité si les pieds sont installés en eau profonde (plus de 2 m).

Le **quai sur pilotis** (ou sur pieux permanents) (figure 4) est une variante du quai sur pieds tubulaires. Tout comme ce dernier, il est maintenu en permanence au-dessus du niveau de l'eau et ne comporte pas de structure de flottaison. Il s'agit d'une plate-forme de bois ou d'autres matériaux installée sur des pilotis en bois, en plastique, en métal ou en béton, enfoncés dans le lit du plan d'eau, directement ou dans des trous préalablement forés.

Il est recommandé de faire en sorte que les pilotis n'excèdent pas 15 centimètres de diamètre ou de côté et de conserver une distance de 2 mètres ou plus entre ceux-ci.

☞ Avantages :

- Étant en grande partie émergés, ces quais ont de faibles répercussions sur le littoral et sont moins vulnérables à l'action des vagues;
- Peuvent être plus étroits que les quais flottants et conserver leur stabilité si en eau peu profonde.

☞ Inconvénients :

- Plus lourds que les quais sur pieds tubulaires et ne peuvent être déplacés;
- Diminuent la pénétration de la lumière sous la structure;

- Perturbent le littoral dans les zones d'amarrage de la structure (empiètement mineur);
- Perdent de la stabilité si les pieds sont installés en eau profonde (plus de 2 m);
- La mise en suspension de sédiments lors de l'installation (impact ponctuel).

Pour tenir compte de l'effet des vagues, un quai sur pilotis nécessite d'être maintenu à environ soixante centimètres au-dessus du niveau de l'eau. Un dégagement accru pourrait être nécessaire sur les plans d'eau à fort marnage, plus exposés aux vagues, ou si le quai est destiné à accueillir des bateaux de forte taille.



Figure 4 – Quai sur pilotis

6.1.2.3. Abris à bateaux

Tout comme les quais, les abris à bateaux (photo 2) peuvent avoir des impacts importants sur les écosystèmes aquatiques. Pour atténuer ces impacts, les abris à bateaux seront exclusivement flottants ou sur pilotis. Comme pour les quais, les pilotis devraient avoir une dimension maximale de 15 centimètres de diamètre ou de côté et être distants de 2 mètres et plus entre eux.

Rattaché à un quai, l'abri peut être construit sur une armature de bois ou de métal et comporter une toile imperméable. Il peut être muni d'un élévateur à bateau permettant de hisser et de maintenir l'embarcation hors de l'eau. Ce type d'ouvrage permet de protéger l'embarcation contre le soleil, l'action des vagues et les intempéries sans dégrader l'environnement.

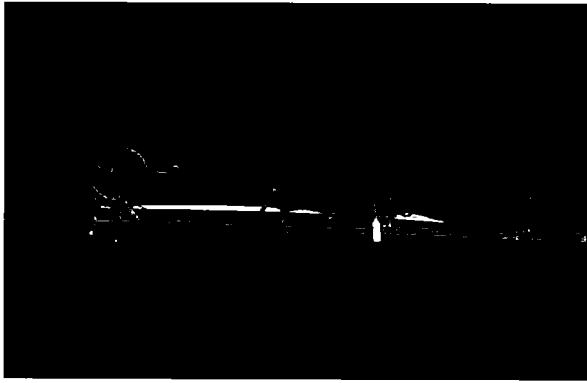


Figure 5 – Abri à bateau

Il est recommandé de ne pas utiliser l'abri à bateau comme hangar ou remise.

6.1.3. Forme

Les quais rectangulaires, perpendiculaires à la ligne de rivage, sont les plus simples et les moins coûteux à construire. Dans le but d'augmenter la stabilité de l'ouvrage, des sections rectangulaires peuvent être reliées à la structure de base de façon à constituer des formes de « T », de « U » ou de « L ».

Afin de diminuer l'impact de ces structures sur la rive, les quais doivent être maintenus à distance de celle-ci à l'aide d'une passerelle de dimension réduite qui y est soit déposée, soit ancrée.

6.1.4. Dimensions

Pour être sécuritaire et offrir une bonne stabilité, un quai flottant devrait présenter une largeur d'environ deux mètres. En raison de la stabilité apportée par leur support, les quais sur pieds tubulaires ou sur pilotis peuvent être plus étroits que les quais flottants. Leur largeur minimale peut être réduite à un mètre.

La longueur du quai est fonction de la profondeur du plan d'eau et du tirant d'eau des embarcations auxquelles il servira. Le quai ne doit cependant pas empiéter sur le chenal principal du cours d'eau ni entraver la navigation.

L'aménagement de plates-formes flottantes servant de patios n'est pas acceptable. Ces structures, de taille parfois considérable, transposent en milieu aquatique des activités qui devraient être pratiquées exclusivement en milieu terrestre. Leur impact sur le paysage et la circulation nautique peut être important.

6.1.5. Matériaux

Certains composés utilisés pour l'aménagement des quais et des abris à bateaux sont reconnus pour avoir des effets toxiques sur les organismes aquatiques et sur la santé humaine.

L'utilisation de **bois non traité** constitue le choix à privilégier pour aménager les quais et les abris à bateaux. Certaines essences d'arbres, telles que le thuya (cèdre), le mélèze ou la pruche, renferment des agents de conservation naturels et résistent ainsi mieux à la putréfaction.

L'utilisation de certains types de **bois traité** est possible, quoiqu'elle **ne soit pas recommandée** dans le littoral et la rive. Certains produits, par exemple, les bois traités au pentachlorophène ou à la créosote sont trop lixiviables et toxiques pour l'écosystème aquatique et sont à proscrire. Si l'utilisation du bois traité ne peut être évitée, on doit s'assurer de :

- Sélectionner le bois traité au moyen de produits de préservation homologués au Canada, en vertu de la Loi sur les produits antiparasitaires, à des fins d'utilisation dans l'eau douce, saumâtre ou salée, selon le cas.
- Utiliser du bois traité sous pression en usine et dont le processus de fixation est complété;
- Suivre les instructions du fabricant;
- Utiliser ces matériaux de façon limitée;
- Tailler les pièces de bois en milieu terrestre;
- Ne jamais brûler de bois traité.

En aucun temps, ces produits toxiques ne doivent être appliqués *in situ* ou lorsque le bois est directement en contact avec le milieu aquatique ou s'il le surplombe. Quant à l'utilisation de bois

traité usagé ou rebuté, celle-ci n'est pas acceptable puisque les méthodes de fixation utilisées auparavant ne répondent pas toujours aux critères actuels.

Les **matériaux de plastique** ou de **composites** peuvent également être utilisés pour la construction des quais et des abris à bateaux en raison de leur caractère inerte et de leur flottabilité. Leur résistance à la détérioration et leur caractère imperméable représentent également des avantages intéressants.

Pour leur part, les **éléments en polystyrène** sont relativement stables dans l'eau, mais s'effritent avec le temps. Puisque les particules libérées présentent des risques pour la faune aquatique, qui les confond avec sa nourriture, ce type de matériau devrait être protégé par une enveloppe résistante.

L'utilisation de **matériaux récupérés ou corrosifs susceptibles de dégager un contaminant** pouvant affecter la qualité de l'eau, la santé humaine et les espèces aquatiques, tels que les barils de métal ou les pneus, n'est pas permise. À cet effet, l'utilisation de barils de plastique propres ayant contenu des substances non toxiques pourrait être envisagée.

6.2. Phase de réalisation

6.2.1. Calendrier de réalisation

L'aménagement des quais et des abris à bateaux doit être planifié hors des périodes de crues ainsi que des périodes critiques pour la faune présente, à savoir :

- Pour la faune aquatique : de la période de reproduction à la période d'alevinage;
- Pour la faune avienne : pendant les périodes de migration et de nidification;
- Pour l'herpétofaune : pendant la période de reproduction.

Le calendrier de réalisation doit obligatoirement tenir compte des restrictions établies en vertu de l'autorisation ou de l'avis faunique délivrés par le MFFP, secteur Faune, le cas échéant.

6.2.2. Méthode de réalisation

6.2.2.1. Voies d'accès piétonnières

De façon à prévenir l'érosion, le projet doit conserver le plus possible la couverture végétale naturelle des rives. Une ouverture maximale de cinq mètres de largeur (lorsque la pente est inférieure à 30 %) peut être pratiquée dans la rive pour permettre l'accès au plan d'eau. Toutefois, il est fortement encouragé de minimiser la largeur de l'accès en deçà de cinq mètres. Dans le cas d'une pente de 30 % et plus, il est recommandé d'aménager un accès en escalier et de limiter la coupe des arbres et arbustes pour éviter l'érosion.

L'aménagement de la voie d'accès ne devrait pas comporter de remblai ou de déblai dans la rive ou le littoral, ni la mise en place de matériaux imperméables. Un léger régilage est acceptable dans la rive, s'il est complété par de l'ensemencement.

À la suite de l'aménagement de la voie d'accès, les abords doivent être stabilisés rapidement pour éviter de créer des foyers d'érosion. Les méthodes naturelles de stabilisation des rives avec plantation d'espèces indigènes sont préconisées (phytotechnologies). La plantation se fait de part et d'autre du sentier d'accès afin d'éviter le piétinement excessif en rive.

6.2.2.2. Aménagement des structures

Afin de réduire les perturbations de l'écosystème, les quais et les abris à bateaux doivent être aménagés dans la mesure du possible :

- sans excavation mécanique du littoral;
- sans remblai dans le littoral et la rive;
- sans installation de batardeaux. Toutefois, l'utilisation d'un rideau de turbidité est recommandée.
- Pour les quais sur pilotis de béton, il faut s'assurer que la qualité du matériel sera suffisante pour résister à l'impact des glaces (p. ex., tubes de coffrage Sonotube®). Dans les cas où un coffrage est utilisé, il importe de vérifier que le décoffrage sera fait

adéquatement et que les résidus seront éliminés de manière appropriée.

6.2.2.3. Méthodes de travail

Les méthodes de travail utilisées devraient notamment respecter les critères suivants :

- Isolation de la zone de travail par un rideau de turbidité pour empêcher la dispersion des résidus de forage et des sédiments fins;
- Suspension des travaux sur les rives ou en littoral lors d'épisodes de fortes pluies afin de minimiser la concentration des matières en suspension dans l'eau causée par l'érosion des rives et le brassage des sédiments.
- Aucune circulation de machinerie dans le littoral. Travailler à partir de la rive ou d'une barge;
- La machinerie propre et en bon état, accompagnée d'une trousse de récupération de produits pétroliers, de façon à s'assurer qu'il n'y a aucune trace ou fuite d'huile, de graisse ou d'essence; le ravitaillement en carburant ou l'entretien doit se faire à l'extérieur de la rive;
- Stabilisation immédiate des rives du lac ou du cours d'eau si elles sont perturbées par les travaux afin d'empêcher l'arrachement et le transport de sédiments;
- Remise à l'état d'origine du site aux abords des travaux par la plantation d'espèces indigènes.

6.3. Phase de suivi

6.3.1. Entreposage

Dans le but de maintenir l'intégrité des milieux hydriques, humides et riverains, il est recommandé d'entreposer les structures amovibles en milieu terrestre et à l'extérieur de ces milieux sensibles.

6.3.2. Entretien et réparation

Toutes les précautions doivent être prises pour empêcher la perte ou le largage de contaminants dans le plan d'eau. L'entretien et la réparation des

structures se font préférablement en milieu terrestre.

Dans l'impossibilité de procéder en milieu terrestre, les travaux doivent s'effectuer pendant la période d'étiage. Préalablement, une membrane imperméable doit être installée sous la structure de façon à ce que les débris et les contaminants puissent être récupérés sans contact avec l'eau. Cette mesure est indispensable lorsqu'il s'agit de structures en bois traité ou de travaux de décapage ou de teinture.

7. AUTRES FICHES TECHNIQUES

- Contrôle des plantes aquatiques et des algues;
- Identification et délimitation des milieux hydriques et riverains;
- Travaux d'écaillage, de sablage et de peinture de bateaux commerciaux et de pêche;
- Végétalisation de la bande riveraine.

8. BIBLIOGRAPHIE

BURNS, M., 2002. *L'ABC des quais – Un guide destiné aux propriétaires de chalets*, Ontario, Cottage Life et Pêches et Océans Canada, 23 p., <http://www.rai-sflc.org/Quais.htm>.

NOUVEAU-BRUNSWICK. MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DES GOUVERNEMENTS LOCAUX, 1997. Directives techniques relatives aux modifications de cours d'eau, Fredericton, Le Ministère, 123 p.

NOUVEAU-BRUNSWICK. MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, 1997. « Type de modification : quais et jetées », section 9, p. 103-104.

ONTARIO. MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES, 1999. *Bulletin de diffusion* : « Protéger l'habitat des poissons », 4 p.

PÊCHES ET OCÉANS CANADA, 2011. *L'ABC des quais – Guide pour la construction de quais écologiques*. Édition du Québec, 24 p., http://publications.gc.ca/collections/collection_2011/mpo-dfo/Fs23-506-4-2011-fra.pdf.

PÊCHES ET OCÉANS CANADA et COTTAGE LIFE, 2008. *L'ABC des rivages – Un guide d'aménagement des rivages pour les propriétaires de chalets*. Programme de gestion de l'habitat du poisson – Secteur des Prairies, 24 p., <http://www.dfo-mpo.gc.ca/Library/337929.pdf>.

QUÉBEC. MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, 1985. *Guide technique de mise en valeur du milieu aquatique*, Programme Berges neuves, Le Ministère, 101 p.

QUÉBEC. MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE, 2002. *Le poisson dans tous ses habitats*, p. 103-104.

QUÉBEC. MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS, 2012. *Utilisation de bois traité en milieu aquatique – Revue de littérature sur les impacts, analyse et recommandations*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Québec, 21 p.

SANTÉ CANADA, 2005. *Fiche technique : Bois traité à l'arséniate de cuivre chromaté (ACC)*. http://www.pmr-arla.gc.ca/francais/pdf/fact/fs_cca-f.pdf.

TRANSPORTS CANADA, 2007. Programme de protection des eaux navigables. Guide de présentation des demandes. <http://www.tc.gc.ca/fra/securitemaritime/epe-ppen-menu-1978.htm>.

Date de mise à jour : août 2015

LA JUSTIFICATION

La rampe de mise à l'eau est un ouvrage conçu pour permettre la mise à l'eau des bateaux. Ce type d'ouvrage se justifie surtout dans le cadre d'un accès public à un plan d'eau, ce qui permet de maximiser les ouvrages existants et d'éviter la multiplication de nouveaux ouvrages. Une rampe de mise à l'eau peut aussi être nécessaire pour l'opération d'une marina ainsi qu'à des fins industrielles ou commerciales comme c'est le cas pour les chantiers maritimes et les ports de pêche.

LA LOCALISATION

La rampe de mise à l'eau permet d'avoir accès à un plan d'eau à partir de la terre ferme; elle possède une partie submergée et une partie exondée. En plus des considérations hydrauliques et environnementales, le choix d'un site particulier pour l'aménagement d'une rampe de mise à l'eau doit aussi tenir compte des aspects pratiques qui assureront l'efficacité à long terme de l'ouvrage. Une rampe mal située qui ne répond pas aux attentes des utilisateurs est non seulement inutile, mais il devient bientôt nécessaire de construire une nouvelle installation à proximité. Par conséquent, lors du choix d'un site, on tiendra compte des facteurs suivants:

- éviter la proximité des frayères et des zones écologiques sensibles afin de protéger la faune et ses habitats;
- identifier les espèces fauniques présentes dans le plan d'eau et s'assurer que l'endroit prévu pour l'implantation de la rampe ne perturbera pas ces populations;
- éviter les zones de sédimentation pour ne pas avoir à procéder à des travaux de dragage récurrents;
- éviter les secteurs où il y a présence de plantes aquatiques. De façon générale, les utilisateurs considèrent les plantes aquatiques comme une nuisance pour les embarcations, surtout les embarcations motorisées, et pour cette raison ils souhaitent s'en débarrasser rapidement. Or, le contrôle des plantes aquatiques ou leur élimination nécessite la plupart du temps des interventions fréquentes et nuisibles sur le plan environnemental;
- choisir un site où la profondeur d'eau près de la rive est supérieure à un mètre en période d'étiage. Un site trop peu profond ne permet pas à la remorque de descendre suffisamment bas pour mettre l'embarcation à l'eau, à moins de construire une rampe excessivement longue;

- choisir de préférence un site abrité, en tenant compte de la vitesse du courant, des vents dominants, des vagues et du déplacement des glaces. Dans un site trop exposé, la rampe de mise à l'eau peut favoriser la rétention des glaces et des matériaux transportés par le courant. De plus, des conditions trop difficiles peuvent être la cause d'accidents et de bris d'équipements;
- choisir un endroit où la pente du littoral est faible de façon à ce que la surface de la rampe se marie bien à la pente du littoral pour éviter les remblais ou déblais sur la rive et le littoral. Idéalement, la pente du littoral devrait se situer entre 8 et 15 %, sur une distance correspondant à la longueur de la rampe dans sa partie submergée;
- éviter l'embouchure d'un cours d'eau.

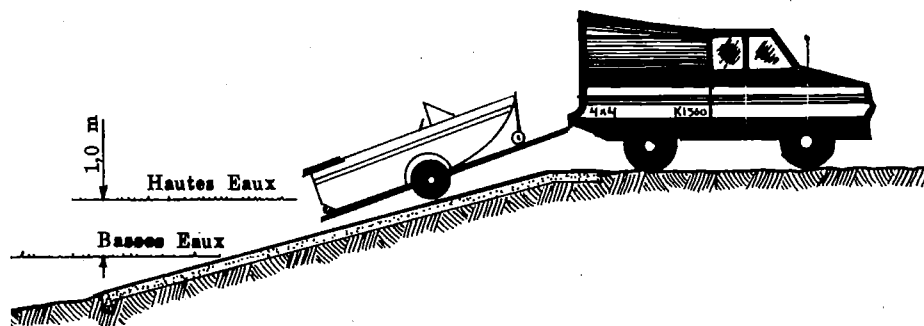
LES CRITÈRES D'AMÉNAGEMENT

Pour assurer la protection de l'environnement, la conception et l'aménagement d'une rampe de mise à l'eau doivent tenir compte des critères suivants:

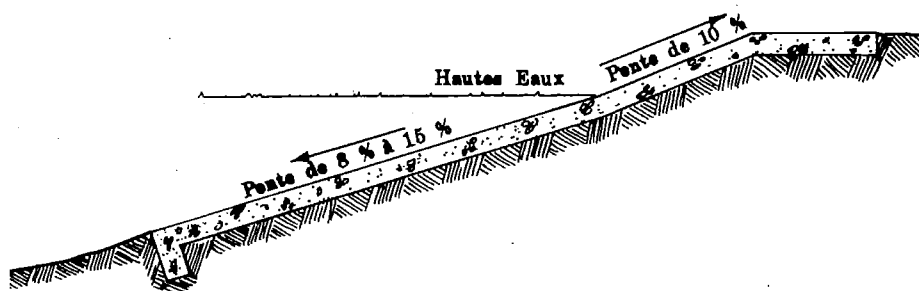
- largeur de la rampe: environ 4 mètres de largeur, afin de minimiser l'occupation permanente du littoral;
- aire de tournage: doit être localisée à l'extérieur de la rive, afin de minimiser les travaux et ouvrages en milieu riverain;
- matériel de recouvrement: doit former un revêtement stable, assurant une bonne adhérence des pneus: béton armé, asphalte, madriers intercalés, tapis d'acier ou dalles de béton préfabriquées. Ne pas utiliser du gravier ou du matériel d'origine présent sur le site; ces matériaux présentent le risque d'être érodés et déplacés par le courant, d'où la nécessité de recharger périodiquement le site;
- de façon générale, les travaux doivent être réalisés de manière à conserver la rive à l'état naturel, de chaque côté de la rampe de mise à l'eau.

LA MÉTHODE DE TRAVAIL

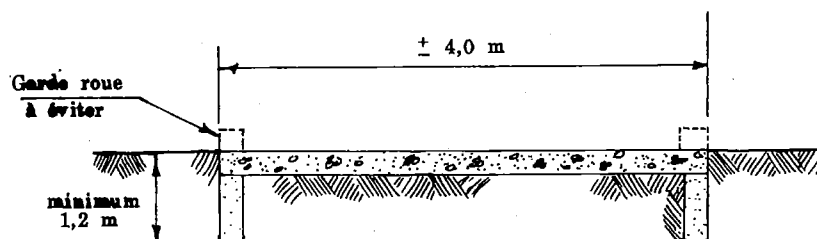
- effectuer les travaux en période d'étiage, ou de basses marées, pour profiter du bas niveau de l'eau et minimiser la quantité de sédiments en suspension dans l'eau;
- mettre en place des mesures d'atténuation pour empêcher la dispersion des sédiments pendant les travaux d'excavation;
- transporter les matériaux d'excavation dans un lieu approuvé par le MENV et situé à l'extérieur du littoral et de la bande riveraine des plans d'eau;
- si on doit couler du béton, prévoir aussi des mesures d'atténuation pour empêcher sa dispersion dans l'eau ;
- effectuer les travaux en dehors des périodes critiques pour la faune aquatique (poissons, amphibiens, reptiles et autres).



Rampe de mise à l'eau



Coupe Longitudinale



Coupe transversale

Figure 1: Rampe de mise à l'eau

RÉFÉRENCE AUX AUTRES FICHES

- Fiche technique n° 1 : Stabilisation naturelle des rives
- Fiche technique n° 2 : Stabilisation mécanique des rives
- Fiche technique n° 17 : Contrôle des plantes aquatiques

BIBLIOGRAPHIE

MENVIQ, 1985. Guide technique de mise en valeur du milieu aquatique, ministère de l'Environnement du Québec, Programme Berges neuves, 3 sections, 101 p.

Mise à jour : Décembre 1999

Révision de la numérotation des règlements

Veillez prendre note qu'un ou plusieurs numéros de règlements apparaissant dans ces pages ont été modifiés depuis la publication du présent document. En effet, à la suite de l'adoption de la Loi sur le Recueil des lois et des règlements du Québec (L.R.Q., c. R-2.2.0.0.2), le ministère de la Justice a entrepris, le 1^{er} janvier 2010, une révision de la numérotation de certains règlements, dont ceux liés à la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2).

Pour avoir de plus amples renseignements au sujet de cette révision, visitez le http://www.mddep.gouv.qc.ca/publications/lois_reglem.htm.

LA JUSTIFICATION

Le dragage d'un cours d'eau est une opération qui consiste à enlever les dépôts de sédiments, graviers et sables qui se sont formés sur le lit d'un plan d'eau et qui sont susceptibles, entre autres, de nuire à l'écoulement ou à la navigation. En ce qui concerne le creusement d'un plan d'eau, l'opération vise d'abord à abaisser le fond dudit plan d'eau notamment pour accélérer le drainage et abaisser en même temps la nappe phréatique. Le creusement des cours d'eau est fréquent en milieu agricole.

Les opérations de dragage et creusement ont des impacts négatifs importants sur l'environnement, notamment en remettant en suspension les contaminants enfouis dans les sédiments, en modifiant le régime hydraulique du cours d'eau et en faisant disparaître des éléments essentiels pour la faune aquatique. En conséquence, ces opérations ne pourront être réalisées que dans les cas où il n'y a pas de solution de rechange. De façon non limitative, à titre d'exemple, un projet de dragage ou creusement pourrait être justifié dans les cas suivants:

- enlèvement de hauts-fonds nuisant à l'écoulement de l'eau ou à la circulation des bateaux et des embarcations;
- amélioration des conditions hydrauliques du cours d'eau, notamment pour prévenir les inondations;
- amélioration du drainage pour prévenir les inondations;
- intervention locale nécessaire dans une zone de sédimentation (envasement, ensablement) afin de protéger des équipements existants (marina, prise d'eau, sortie de drainage souterrain agricole, etc.).

Compte tenu des impacts, tout projet de dragage ou creusement devrait aussi comporter l'examen d'une solution alternative.

NOTE

Dans un cours d'eau visé par le Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (Q-2, r.9), toute intervention effectuée à l'intérieur de la limite des hautes eaux printanières moyenne sur une superficie de 5 000 mètres carrés ou plus ou sur une distance de 300 mètres ou plus est assujettie à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts.

LA LOCALISATION

La demande d'autorisation doit comporter tous les renseignements nécessaires à la localisation du projet, notamment: identification du plan d'eau, dimensions de la zone à draguer ou à creuser (longueur, largeur, profondeur), identification du lieu de dépôt des matériaux enlevés.

LA MÉTHODE DE TRAVAIL

Les travaux de dragage sont la plupart du temps réalisés à l'aide d'une pelle hydraulique, par succion ou encore par benne preneuse à partir d'une barge. En général, les travaux de creusage sont plus circonscrits que les travaux de dragage et peuvent être effectués à l'aide d'une pelle mécanique, notamment dans les cours d'eau. Selon les conditions qui prévalent, la période d'intervention et la méthode de travail peuvent augmenter ou minimiser de façon significative l'impact des travaux sur l'environnement. On suivra donc les quelques règles suivantes:

- effectuer les travaux en période d'étiage, ou de basses marées, pour profiter du bas niveau de l'eau et minimiser la quantité de sédiments en suspension dans l'eau;
- effectuer les travaux en dehors des périodes critiques pour la faune aquatique (poissons, amphibiens, reptiles et autres) ;
- mettre en place des mesures d'atténuation pour empêcher la dispersion des sédiments pendant les travaux d'excavation;
- dans la mesure du possible, garder la machinerie hors de l'eau;
- s'assurer du bon état et de la propreté de la machinerie avant toute intervention. Toujours effectuer les travaux d'entretien et de réparation de la machinerie en dehors du plan d'eau, à une distance suffisante de celui-ci.

L'ÉVALUATION DES EFFETS DES TRAVAUX SUR L'ENVIRONNEMENT

L'impact des travaux de dragage ou creusage sur l'environnement dépend en grande partie de la méthode de travail retenue et c'est donc en connaissant la méthode de travail que l'évaluation des effets des travaux pourra être réalisée. Cette évaluation déterminera finalement l'acceptabilité d'un projet et du choix de la méthode de travail

L'étude accompagnant un projet de dragage ou creusage a pour but d'identifier, de quantifier et d'évaluer les impacts négatifs des travaux sur les composantes du milieu environnant, que ces effets soient directs ou indirects, à court, à moyen ou à long terme. L'étude portera plus spécifiquement sur les éléments suivants:

- les effets sur les différents usages de l'eau susceptibles d'être affectés: prise d'eau, baignade, etc;

- les effets sur la sédimentation dans le secteur visé et en aval. La méthode de travail proposée doit permettre de minimiser la turbidité de l'eau et la remise en suspension des sédiments;
- s'il y a lieu, l'évaluation des sédiments: type de sédiments, quantité, risque de contamination du milieu pendant et après les travaux, mode de gestion des matériaux enlevés;
- les effets sur le régime hydraulique du cours d'eau et les conséquences d'une modification du régime sur la stabilité des rives en aval;
- s'il y a lieu, les effets liés à l'augmentation de la circulation des bateaux et des embarcations consécutive au dragage ;
- les impacts sur la faune et les habitats aquatiques et riverains (migration, nidification, fraie, alevinage, etc.).

En complément, l'étude devrait aussi évaluer l'opportunité de construire un batardeau pour isoler la zone d'intervention pendant les travaux afin d'en atténuer les effets sur l'environnement.

L'analyse des sédiments

L'évaluation de la qualité et du degré de contamination des sédiments sera réalisée à partir de stations d'échantillonnage disposées de façon à obtenir un portrait représentatif de l'ensemble du site touché par les travaux de dragage. Plus spécifiquement, la qualité et la contamination des sédiments doivent être évaluées sur la base des analyses physico-chimiques suivantes:

1. Granulométrie
2. Détermination des concentrations totales des paramètres suivants :
 - Arsenic
 - Cadmium
 - Chrome
 - Cuivre
 - Nickel
 - Mercure
 - Plomb
 - Zinc
 - Hydrocarbure pétrolier (C-10 & C-50)
 - Carbone organique total
 - Organiques volatils (EPA-624 & EPA-625)

Note : Le programme d'échantillonnage relié aux analyses précitées doit être approuvé au préalable par le ministère de l'Environnement.

La liste des paramètres peut être modifiée pour tenir compte des caractéristiques et des sources de pollution propres à l'environnement du plan d'eau. Ainsi, l'analyse chimique des sédiments peut ne pas être exigé lorsque l'étude des facteurs anthropiques démontre qu'il y a peu ou pas de risque de contamination.

La présentation des résultats de l'analyse des sédiments

Lors de la présentation des résultats, les renseignements suivants doivent être inclus dans le rapport:

- le mode de sélection des stations d'échantillonnage et l'échantillonneur utilisé;
- la profondeur et la localisation précise des stations d'échantillonnage;
- la date de prise d'échantillonnage ainsi que la date d'analyse;
- le mode et la durée de la conservation des échantillons avant l'analyse; les méthodes d'analyse utilisées lorsque le choix était possible;
- le nom du laboratoire qui a effectué les analyses;
- la signature du chimiste qui a effectué les analyses en laboratoire.

LA GESTION DES SÉDIMENTS

La gestion des matériaux provenant d'un dragage ou d'un creusage est un élément de première importance. Les perturbations et les modifications associées au rejet en eau libre des sédiments sur la qualité de l'eau, les caractéristiques physiques et les éléments du milieu biologique font en sorte que l'on doit accorder la priorité au dépôt en milieu terrestre. Pour le dépôt en milieu terrestre, se référer à la Politique de réhabilitation des terrains contaminés (1996). Pour le rejet en eau libre, se référer aux Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent (1992).

À noter : Le rejet en eau libre de sédiments contaminés, classe 4, n'est pas permis. Aucun dépôt ou rejet ne peut être effectué dans des habitats à fort potentiel pour la faune comme les fosses à poissons et les frayères. Il faut aussi obtenir des garanties en ce qui concerne la non-dégradation des secteurs adjacents lors des travaux.

RÉFÉRENCE AUX AUTRES FICHES

- Fiche technique n° 1 : Stabilisation naturelle des rives
- Fiche technique n° 2 : Stabilisation mécanique des rives
- Fiche technique n° 13: Batardeau

BIBLIOGRAPHIE

- Centre Saint-Laurent, 1992. Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent. Ministre des Approvisionnement et Services, Environnement Canada, 28 p.
- Centre Saint-Laurent, 1992. Guide pour le choix et l'opération des équipements de dragage et des pratiques environnementales qui s'y rattachent. Document préparé en collaboration avec Travaux Publics Canada et le ministère de l'Environnement du Québec, n° de catalogue En 40-438/1992F, 81 p.
- Centre Saint-Laurent, 1992. Guide méthodologique de caractérisation des sédiments, ministre des Approvisionnement et Services Canada, Environnement Canada, 160 p.
- Centre Saint-Laurent, 1993. Guide pour l'évaluation et le choix des technologies de traitement des sédiments contaminés, document rédigé par Jean-René Michaud, Direction du développement technologique, n° de catalogue En 40-450/1993F, 293 p.
- Centre Saint-Laurent, 1993. Qualité des sédiments et bilan des dragages sur le Saint-Laurent, n° de catalogue En 153-12/1993F, 273 p.
- Centre Saint-Laurent, 1994. Répercussions environnementales du dragage et de la mise en dépôt des sédiments, document préparé par les Consultants Jacques Bérubé inc. pour la Section du développement technologique, Direction de la protection de l'environnement, régions du Québec et de l'Ontario, n° de catalogue En 153-39/1994F, 109 p.
- MEF, 1997. Directive pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement d'un projet de dragage, de creusage ou de remblayage en milieu hydrique, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de l'évaluation environnementale des projets industriels et en milieu hydrique, 28 p.
- MEF, 1994. Lignes directrices d'intervention lors de l'enlèvement de réservoirs souterrains ayant contenu des produits pétroliers, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des politiques du secteur industriel et Direction des politiques des secteurs agricole et naturel, 111 p.
- MEF, 1996. Politique de réhabilitation des terrains contaminés. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction des substances dangereuses, 51 p.
- Veillette, Daniel, 1981. Élaboration d'une grille d'analyse environnementale (projet de dragage), ministère de l'Environnement du Québec, 50 p.

LA JUSTIFICATION

Avec l'urbanisation croissante, le pourcentage de la population qui est susceptible d'avoir un contact direct avec un plan d'eau à partir d'une propriété individuelle diminue constamment. De plus en plus, il devient nécessaire d'aménager des parcs publics, des sentiers pédestres et des pistes cyclables pour répondre aux besoins exprimés par la population et lui permettre de profiter des beautés et bienfaits de la nature en milieu riverain. Bien conçus, ces aménagements peuvent s'intégrer harmonieusement avec le milieu naturel en minimisant les impacts négatifs sur l'environnement.

LA LOCALISATION

En règle générale, les parcs publics, sentiers et pistes cyclables doivent être localisés obligatoirement hors du littoral et préférablement à l'extérieur de la rive, de manière à conserver le caractère naturel du milieu. Plus spécifiquement, il faut:

- tenir compte de la topographie et éviter les zones d'inondation ou sensible à l'érosion;
- situer les équipements tels le poste d'accueil, l'aire de service et l'aire de stationnement à l'extérieur de la rive;
- aménager les sentiers et les pistes cyclables à l'extérieur de la rive, en limitant les incursions en bande riveraine à des haltes d'observation en nombre limité. À titre d'exemple, les haltes pourraient être distancées d'un kilomètre environ.

En terre publique, ces aménagements sont soumis aux normes du Règlement sur les habitats fauniques s'ils doivent être réalisés dans un habitat faunique comme, par exemple, une aire de confinement du cerf de Virginie ou une héronnière.

LES CRITÈRES D'AMÉNAGEMENT

- conserver les rives et le littoral le plus possible à l'état naturel;
- maintenir 60% du couvert végétal arborescent à l'intérieur de la zone riveraine aménagée afin de fournir de l'ombre et une protection contre le vent.

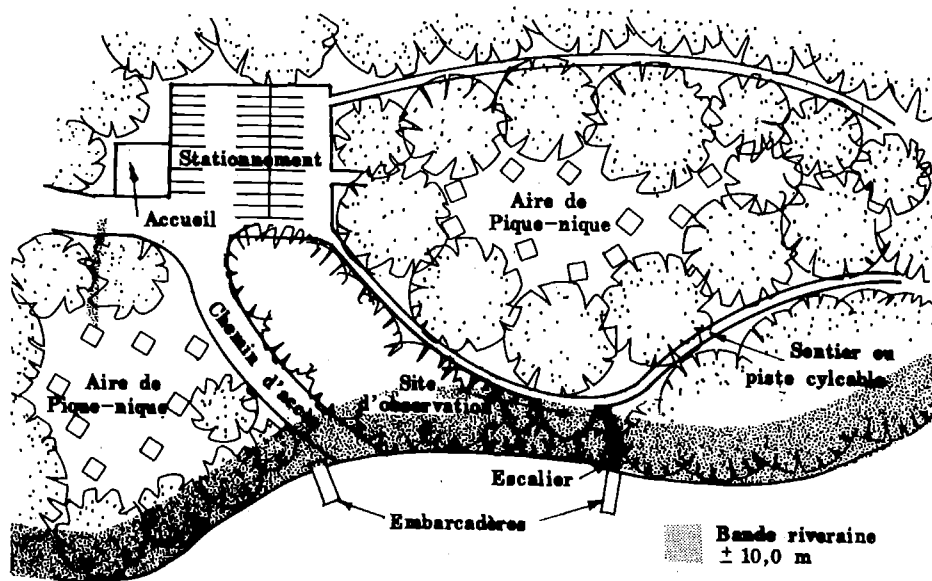
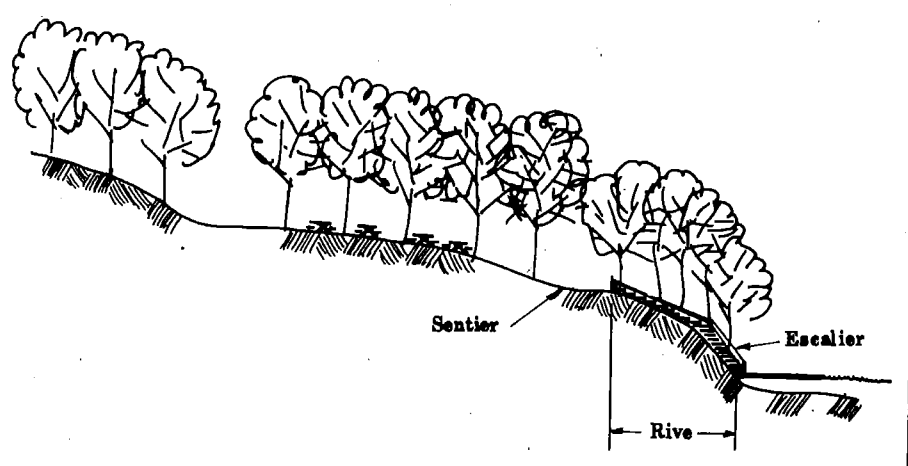


Figure 1 : Aménagement public, vue en plan



limiter les aménagements dans la bande riveraine
 aux accès à l'eau et à des percées visuelles

Figure 2 : Aménagement public, vue de profil

LES OUVRAGES

Les accès au plan d'eau devraient être distancés d'au moins 60 mètres et aménagés selon la pente de la rive :

- pente inférieure à 30%: l'ouverture d'accès doit former un angle horizontal de 60 degrés par rapport à la ligne de rivage et la surface du sol doit être stabilisée au moyen de végétation herbacée.
-
- pente supérieure à 30%: l'accès se fait avec un escalier ou un sentier aménagé de façon à prévenir l'érosion.

Les équipements prévus sur le littoral seront constitués par des ouvrages flottants ou sur pilotis afin d'assurer la libre circulation de l'eau.

RÉFÉRENCE AUX AUTRES FICHES

Fiche technique n° 3 : Rampe de mise à l'eau

Fiche technique n° 11 : Plage

Fiche technique n° 12 : Embarcadère et abri à bateau

BIBLIOGRAPHIE

MENVIQ, 1985. Guide technique de mise en valeur du milieu aquatique, ministère de l'Environnement du Québec, Programme Berges neuves, 3 sections, 101 p.

Mise à jour : Décembre 1999

Révision de la numérotation des règlements

Veillez prendre note qu'un ou plusieurs numéros de règlements apparaissant dans ces pages ont été modifiés depuis la publication du présent document. En effet, à la suite de l'adoption de la Loi sur le Recueil des lois et des règlements du Québec (L.R.Q., c. R-2.2.0.0.2), le ministère de la Justice a entrepris, le 1^{er} janvier 2010, une révision de la numérotation de certains règlements, dont ceux liés à la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2).

Pour avoir de plus amples renseignements au sujet de cette révision, visitez le http://www.mddep.gouv.qc.ca/publications/lois_reglem.htm.

LA JUSTIFICATION

La pratique de la navigation de plaisance est une activité de plus en plus populaire qui requiert des installations particulières. À cet égard, l'aménagement d'une marina offre l'avantage de regrouper au même endroit les services et équipements nécessaires tout en permettant un meilleur contrôle des paramètres susceptibles d'avoir un impact sur les milieux riverains et aquatiques.

LA LOCALISATION

C'est principalement la zone de mouillage qui conditionne l'emplacement de la marina. Un site qui exige régulièrement des travaux de dragage d'entretien devrait être rejeté. On trouvera ci-après les principaux critères biophysiques à considérer lors du choix du site de la marina:

- absence de végétation aquatique: en général, les utilisateurs considèrent les plantes aquatiques comme une nuisance pour les embarcations, surtout les embarcations motorisées, et pour cette raison ils souhaitent s'en débarrasser rapidement. Or, le contrôle ou l'élimination des plantes aquatiques nécessite la plupart du temps des interventions fréquentes et nuisibles sur le plan environnemental;
- frayères et zones écologiques sensibles: la marina ne doit pas être localisé sur ou à proximité des zones de fraies, de nidification et des habitats fauniques en général;
- vague, courant et glace: choisir un site abrité et protégé naturellement;
- vent : orientation pour que les vents dominants proviennent des terres. En plus de jouer un rôle écologique important, le couvert végétal peut aussi servir de brise-vent pour les embarcations;
- profondeur d'eau: pour minimiser l'effet de la circulation des embarcations, la profondeur d'eau au site de la marina devrait être supérieure à 1,5 mètre lors du minimum estival;
- littoral : une pente d'au moins 15 % est recommandée pour le littoral afin de permettre aux bateaux d'atteindre plus rapidement la zone profonde;

- terrain riverain: on choisira un site bien drainé et situé en dehors de la zone inondable du plan d'eau. La pente du terrain devrait être inférieure à 5 % afin d'éviter un ruissellement trop intense, une fois le site aménagé.

LES OUVRAGES

La marina comporte généralement trois parties :

- la zone de service : c'est la zone destinée au stationnement et aux services;
- la zone riveraine : c'est la zone tampon ayant pour fonction d'isoler la zone de service de la zone de mouillage;
- la zone de mouillage : c'est la zone de mise à l'eau et d'amarrage des embarcations.

1. La zone de service

C'est dans la zone de service que sont aménagés les différents bâtiments nécessaires à la marina (capitainerie, remise, atelier, réservoir de carburant, etc.) ainsi que les aires de stationnement des véhicules et d'entreposage des débarcadères. Pour protéger le milieu riverain, la zone de service doit être située en milieu terrestre, à l'extérieur de la bande riveraine du plan d'eau.

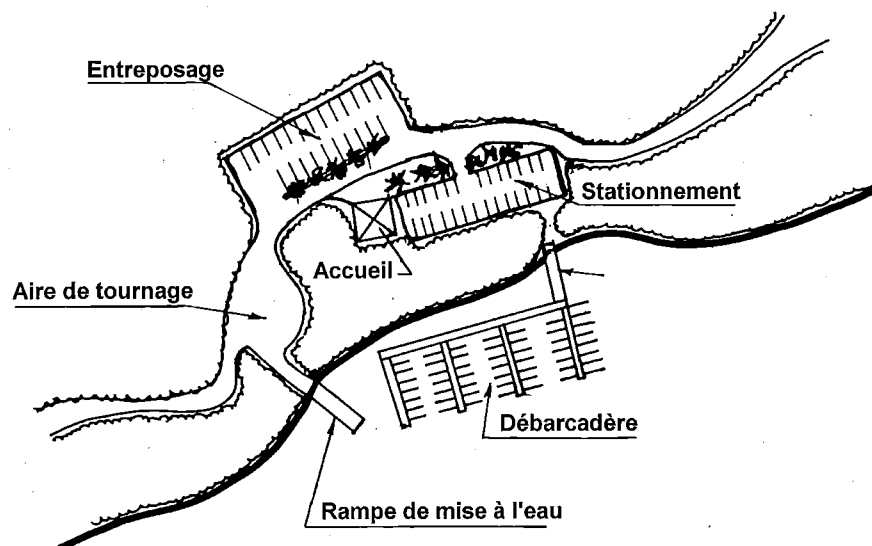


Figure 1 : Marina

2. La zone riveraine

Pour que la zone riveraine puisse jouer efficacement son rôle tampon, il est important de maintenir un couvert végétal important dans cette zone, sauf aux endroits requis pour les accès à l'eau et certains équipements spécifiques, tels que :

- passerelle menant aux pontons;
- rampe de mise à l'eau;
- station de vidange des eaux usées des embarcations;
- pompe à essence: se référer au Règlement sur les produits pétroliers (U-1.1, r.1).

3. La zone de mouillage

La zone de mouillage, c'est le coeur de la marina; en plus de conditionner le choix du site, elle détermine également l'importance de la marina quant au nombre de bateaux qui pourront s'y loger et des services qui seront offerts. C'est dans cette zone que sont concentrés les principaux impacts du projet et en conséquence, la plupart des études accompagnant la demande d'autorisation seront consacrées au milieu hydrique où elle sera localisée. Lesdites études porteront notamment sur les aspects suivants:

- le régime hydraulique (dans le cas d'un cours d'eau);
- la vitesse du courant;
- les variations du niveau d'eau;
- la sédimentation :
 - évaluer si la zone des travaux est une zone de sédimentation ou de déposition organique (possibilité de dragage), en considérant les indices suivants:
 - vitesse de sédimentation;
 - présence de dépôts fins (sable, limon, argile);
 - présence de vase : - mauvaise circulation de l'eau;
- danger de remplissage;
- les sédiments: évaluer la qualité et la toxicité des sédiments;
- l'utilisation du milieu par la faune.

Par ailleurs, de façon générale, la marina devra être conçue de manière à permettre la circulation nécessaire au renouvellement de l'eau à l'intérieur du bassin. De même, si un brise-lames est nécessaire, celui-ci devra être suffisamment poreux et, si possible, comporter des sections ajourées. Enfin, on évitera de multiplier les services et les équipements à l'intérieur de la zone de mouillage.

NOTE

Selon le Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (Q-2,r.9), un projet de marina est assujéti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts dans les cas suivants:

- marina de 100 bateaux et plus;
- toute intervention effectuée sur une superficie de 5 000 mètres carrés ou plus ou sur une distance de 300 mètres ou plus, à l'intérieur de la limite des hautes eaux printanières moyenne à quelque fin que ce soit, dans un cours d'eau visé à l'annexe A du règlement ou dans un lac.

RÉFÉRENCE AUX AUTRES FICHES

Fiche générale G : La gestion du domaine hydrique public

Fiche technique n° 3 : Rampe de mise à l'eau

Fiche technique n° 4 : Dragage et creusage

Fiche technique n° 7 : Brise-lames

Fiche technique n° 12 : Embarcadère et abri à bateau

Fiche technique n° 17 : Contrôle des plantes aquatiques

BIBLIOGRAPHIE

MENVIQ, 1985. Guide technique de mise en valeur du milieu aquatique, ministère de l'Environnement du Québec, Programme Berges neuves, 3 sections, 101 p.

Mise à jour : Décembre 1999

LA JUSTIFICATION

Le brise-lames est un ouvrage qui s'avance dans un plan d'eau, généralement à partir de la rive, dans le but de créer une protection face aux courants, aux vagues et aux glaces. Ce type d'ouvrage est souvent intégré à une marina ou à une plage. On l'utilise également pour créer des bassins d'ancrage permettant aux embarcations de s'abriter en cas de besoin.

La justification du projet devra inclure une étude démontrant qu'il n'y a aucun secteur plus abrité dans les environs, par exemple une baie refermée par une pointe de terre.

LOCALISATION

Par définition, le brise-lames est un ouvrage situé sur le lit d'un plan d'eau, généralement près de la rive.

Critères de base

Le brise-lames doit assurer un maximum de circulation d'eau et ne pas créer de zone de sédimentation. L'ouvrage doit aussi être situé à l'extérieur des frayères et des zones écologiques sensibles.

Si les conditions le permettent, on utilisera de préférence un brise-lames flottant pour contrecarrer l'action des vagues. Des structures flottantes, construites en sections, ont l'avantage de pouvoir être assemblées sur place. Par la suite, en fin de saison, ces mêmes sections peuvent être démontées et entreposées en milieu terrestre pour la période hivernale. Bien que le brise-lames flottant ne constitue pas une occupation permanente du milieu hydrique, sa construction demeure assujettie au *Règlement sur le domaine hydrique public* s'il est érigé sur un plan d'eau faisant partie du domaine hydrique public et s'il occupe une superficie de 20 mètres carrés ou plus.

Le brise-lames qui entraîne une occupation permanente du domaine hydrique ne pourra être considéré que si une étude de vagues démontre qu'il est impossible d'avoir recours à un ouvrage flottant. L'étude de vagues devra inclure les différentes variantes analysées quant au choix de la structure proposée et son emplacement.

OUVRAGE

Il existe deux grandes catégories de brise-lames.

1. Le brise-lames flottant
2. Le brise-lames permanent

1. Le brise-lames flottant

Construction

- Constitué de matériel inerte, tel le bois, le métal ou autre. Il n'est pas recommandé d'utiliser des pneus dans un brise-lames. En effet, plusieurs études indiquent que la lixiviation des pneus peut contenir des substances toxiques pouvant affecter la vie aquatique;
- Assemblé de façon à résister aux conditions hydrauliques;
- Système d'ancrage conçu par un spécialiste.

2. Le brise-lames permanent¹

Construction

- Constitué de pierres ayant un diamètre de 300 mm ou plus. L'ouvrage doit être exempt de particules fines et de contaminants;
- Doit être muni d'ouvertures (conduits, tuyaux, etc.) équivalant au tiers de la longueur de l'ouvrage afin de permettre la circulation de l'eau d'un côté à l'autre du brise-lames. Toutefois, il n'est pas nécessaire de créer des ouvertures si le promoteur démontre que les interstices entre les pierres assurent une circulation de l'eau équivalente à ce que permettrait des ouvertures sur le tiers de la longueur de l'ouvrage;
- Conçu de façon à minimiser l'empiètement sur le littoral;

¹ Doit être approuvé par un ingénieur.

RÉFÉRENCE AUX AUTRES FICHES

- Fiche générale A: L'importance écologique des milieux hydrique, humide et riverain
Fiche générale E: Les différentes mesures de protection des milieux hydrique, humide et riverain
Fiche générale G : La gestion du domaine hydrique public

BIBLIOGRAPHIE

- ABERNETHY, S., 1994. *The acute lethality to rainbow trout of water contaminated by an automobile tire*. ISBN 0-7778-2381-0. Aquatic Toxicology Section, Standards Development Branch, Ontario Ministry of the Environment and Energy, Toronto.
- ABERNETHY, S., B.P. MONTEMAYOR and J.W. PENDERS 1996. *The aquatic toxicity of scrap automobile tires*. ISBN 0-7778-4835-X. Aquatic Toxicology Section, Standards Development Branch, Ontario Ministry of the Environment and Energy, Guelph, 24 p.
- KELLOUGH, R.M., 1991. *The effects of scrap automobile tires in water*. Waste Management Branch, Ontario Ministry of the Environment, 10 p.
- LARRAS, J., 1961. *Cours d'hydraulique maritime et de travaux maritimes*. Dunod, Paris, 459 p.
- PORT ENGINEERING, 1976. *Port engineering per bruun*. Gulf Publishing Company, Houston, 586 p.

Mise à jour : Décembre 1999

LA JUSTIFICATION

La construction d'un pont ou d'un ponceau se justifie surtout dans le cas d'une traverse permanente de cours d'eau. Dans le cas d'un ouvrage temporaire, la traverse du cours d'eau devrait se faire de préférence à l'aide d'aménagements qui minimiseront les impacts négatifs sur le cours d'eau, tels que les pontages et les tabliers amovibles.

LA LOCALISATION

Pour minimiser les impacts sur la faune aquatique, on doit localiser le pont ou le ponceau comme suit :

- aussi loin que possible en amont de l'embouchure du cours d'eau ou de son point de décharge dans un lac. Ces zones constituent souvent les sites de fraie et d'alimentation que préfèrent les poissons ;
- à l'aval des sites de fraie, pour prévenir le colmatage des frayères dans le cas où des particules fines seraient mises en suspension dans l'eau. Si cette solution est impossible, construire l'ouvrage à au moins 50 mètres de distance en amont du site de fraie. On peut s'adresser à la Société de la faune et des parcs du Québec pour obtenir des renseignements concernant la présence de frayères à proximité du site;
- choisir un secteur où le cours d'eau est le plus étroit, sauf si la construction du pont ou du ponceau a pour effet, en réduisant davantage la section d'écoulement, d'augmenter la vitesse de l'eau à un point tel que les poissons ne puissent plus les franchir. Dans un tel cas, il faut situer l'ouvrage en amont, ou, mieux encore, en aval du rétrécissement. En outre, la section d'écoulement du pont ou du ponceau doit être égale ou supérieure à la section d'écoulement correspondant à la partie étroite du cours d'eau. Exceptionnellement, à condition que ce soit la seule solution possible, on peut réduire d'au plus 20 % la section d'écoulement initiale du cours d'eau, celle-ci étant mesurée à partir de la ligne des hautes eaux, eaux, sous réserve qu'une étude hydraulique démontre que la réduction de la section d'écoulement n'aura pas d'impact hydraulique négatif important (refoulement de l'eau et risque d'inondation en amont, formation

d'une zone favorisant les embâcles, érosion en aval causée par l'accélération des vitesses de l'eau, etc.).

LES OUVRAGES

1 - Les critères d'aménagement pour les ponts et ponceaux

Lorsqu'ils sont mal conçus et mal construits, les ponts et ponceaux sont susceptibles de générer des impacts importants sur le cours d'eau lui-même, sur la faune et ses habitats, sur la stabilité des rives et, finalement, sur tout l'équilibre écologique du milieu. Par conséquent, pour atténuer les impacts résultant de l'ouvrage lui-même ou des travaux de construction proprement dits, il importe de respecter les règles suivantes:

- assurer en tout temps la libre circulation du poisson;
- ne pas modifier le régime hydraulique du cours d'eau et permettre la libre circulation de l'eau durant les crues ainsi que l'évacuation des glaces pendant les débâcles;
- construire les culées du pont directement contre les berges ou à l'extérieur du cours d'eau;
- ne pas créer des zones d'eau stagnantes;
- aménager le chemin d'accès à angle droit par rapport au cours d'eau afin de minimiser le déboisement de la rive ;
- construire l'ouvrage perpendiculairement au plan d'eau;
- stabiliser les rives du cours d'eau en amont et en aval du ponceau à l'aide de techniques reconnues. À ce sujet, on consultera le document L'aménagement des ponts et ponceaux dans le milieu forestier, publié par le ministère des Ressources naturelles.
- s'il y a lieu, la hauteur minimale libre au dessus de la ligne des hautes eaux doit être d'au moins 1,50 mètre afin de permettre la libre circulation des embarcations en tout temps. Dans un tel cas, il sera sans doute préférable de construire un véritable pont, plutôt qu'un très gros ponceau.

Le croquis de la figure 1, montre le cas d'un pont aménagé de manière à ne pas causer d'entrave à l'écoulement de l'eau. Les culées du pont sont situées plus haut que la ligne des hautes eaux et plus haut que le niveau des crues printanières.

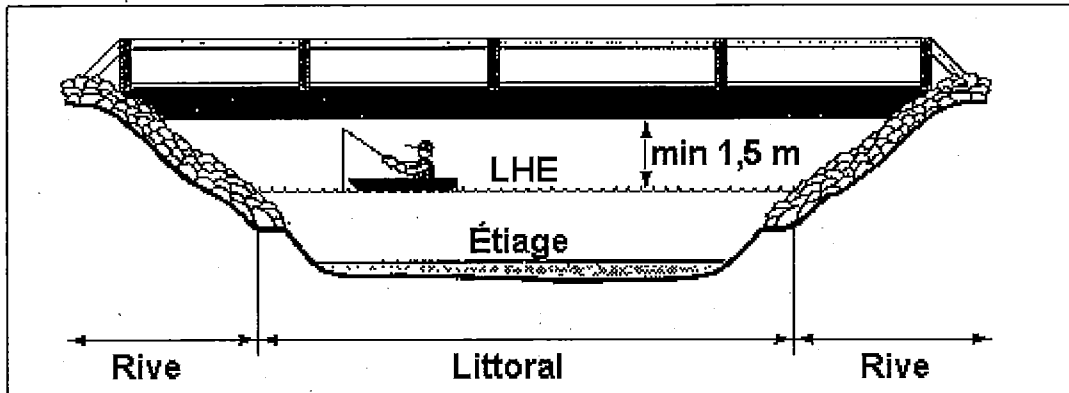


Figure 1 : Construction d'un pont

2 - La construction d'un ponceau

Le terme « ponceau » est défini comme suit :

ouvrage d'art permettant de franchir notamment un cours d'eau, incluant ses approches et ses ouvrages de protection, qui est construit sous remblai.

Par définition, le ponceau est un conduit fermé sur toute sa longueur; il peut être de forme circulaire, arquée, elliptique, en arche ou carrée. Mal conçu ou mal installé, le ponceau peut constituer un obstacle infranchissable pour les poissons; il peut aussi créer une rétention d'eau en amont, dévier le courant vers l'une ou l'autre rive en causant de l'érosion et, finalement, modifier de façon générale l'équilibre hydraulique et écologique du cours d'eau. Bien que de façon générale la conception et la construction d'un ponceau suivent les mêmes règles que dans le cas d'un pont, ils en existent certaines qui lui sont propres et qui visent à prévenir des situations ou des conséquences particulières à ce type d'ouvrage:

- tout ponceau doit avoir une dimension d'au moins 450 mm de diamètre; en milieu agricole la dimension doit être d'au moins 750 mm de diamètre;
- prévoir l'installation du ponceau dans la même orientation que le lit du cours d'eau, à l'intérieur d'un segment rectiligne d'au moins 30 mètres, pour ne pas risquer de rendre instables les berges aux extrémités de la structure ;
- la mise en place d'un ponceau à tuyaux parallèles est permise lorsque la pente du lit du cours d'eau est inférieure à 0,5 %, mais on ne peut procéder à l'élargissement du cours

d'eau pour ce faire. L'ouverture totale de la section d'écoulement devient alors égale à la somme des ouvertures de chacun des ponceaux ;

- dans le cas d'un ponceau à tuyaux parallèles, les tuyaux doivent être distancés d'au moins 1,0 mètre afin de pouvoir compacter adéquatement les matériaux et réduire la turbulence à la sortie du ponceau. Les critères pour les poissons (vitesse et longueur du ponceau) ne s'appliquent qu'à un seul tuyau dont le radier se trouvera à environ 30 cm plus bas que l'autre ou les autres, de façon à concentrer le débit d'étiage. Un orienteur à débris doit aussi être aménagé du côté amont, afin de diriger les débris ou les glaces dans les tuyaux ;
- le lit du cours d'eau doit être stabilisé à l'entrée et à la sortie du ponceau et de manière à ne pas obstruer le passage des poissons;
- le ponceau doit être installé en suivant la pente du lit du cours d'eau, et sa base doit se trouver à une profondeur permettant de rétablir le profil antérieur du lit. Si le ponceau est constitué par un conduit fermé, la profondeur enfouie sera égale à 10 % du diamètre du ponceau ;
- la longueur du tuyau doit dépasser le pied du remblai étayant le chemin qui passe au-dessus. Les talus du remblai doivent être stabilisés adéquatement;
- pour prévenir l'affaissement de l'ouvrage et lui assurer une capacité portante suffisante, en fonction du type de circulation, il faut prévoir un remblai d'au moins 30 centimètres d'épaisseur au-dessus du ponceau.

LA MÉTHODE DE TRAVAIL

- Limiter les interventions sur la rive en conservant au maximum la végétation qui s'y trouve ;
- préserver l'intégrité du littoral en évitant d'y faire circuler la machinerie lourde durant les travaux, ou d'y installer des structures ou des remblais ;
- les structures de détournement, telles que les canaux, digues ou caissons, ne doivent pas obstruer le passage du poisson ni rétrécir la largeur de l'habitat de plus des deux tiers, largeur qui se mesure à partir de la ligne des hautes eaux. Dès la fin des travaux, il faut enlever les structures de détournement et remblayer les canaux de manière à remettre les lieux dans l'état où ils étaient auparavant ;

- établir le calendrier de travail de façon à éviter les périodes critiques pour la faune aquatique présente et à assurer le passage des poissons pendant la durée des travaux ;
- diriger les eaux de ruissellement vers une zone de végétation située à l'extérieur de la bande riveraine du lac ou du cours d'eau.

Par ailleurs, lors de la construction d'un pont, il peut être nécessaire d'installer un batardeau pour assécher la zone de travail et permettre ainsi la construction des culées et des piles. Le batardeau doit être conçu de manière à permettre l'écoulement du cours d'eau, en tenant compte des débits maximums susceptibles de survenir durant la période de réalisation des travaux. Dans tous les cas, la section résiduelle d'écoulement doit, en tout temps, être égale ou supérieure à un tiers de la section transversale du cours d'eau, selon l'axe de la tranchée. Dans le cas d'un petit cours d'eau, cela implique qu'il faut procéder sur un seul côté de la rivière à la fois.

Toutefois, les travaux de cette nature, qui contreviennent aux normes édictées dans le Règlement sur les habitats fauniques, devront faire l'objet d'une autorisation au préalable en vertu de l'article 128 de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune.

Enfin, pour les travaux de décapage et de peinture des structures d'un pont, on se référera au Guide des bonnes pratiques pour le décapage et le peinturage des structures métalliques des ponts, publié par le ministère des Transports du Québec (1992).

RÉFÉRENCE AUX AUTRES FICHES

- Fiche technique n° 1: Stabilisation naturelle des rives
- Fiche technique n° 2: Stabilisation mécanique des rives
- Fiche technique n° 3 : Rampe de mise à l'eau
- Fiche technique n° 9 : Traversée de cours d'eau
- Fiche technique n° 13 : Batardeau

BIBLIOGRAPHIE

- MENVIQ, 1985. Guide environnemental des travaux relatifs au programme d'assainissement des eaux du Québec, ministère de l'Environnement du Québec, Direction de la qualité des cours d'eau, 104 p.

Ministère des Ressources naturelles, 1997. L'aménagement des ponts et des ponceaux dans le milieu forestier.

Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, 1990. Directives environnementales pour la construction de routes d'accès et de traversées de cours d'eau, gouvernement de l'Ontario, Toronto, 64 p.

Transports Québec, 1993. Manuel de conception des ponceaux, ministère des Transports du Québec, Service de l'hydraulique, 10 chapitres.

Transports Québec, 1992. Ponts et ponceaux - Lignes directrices pour la protection environnementale du milieu aquatique, ministère des Transports du Québec, Service de l'Environnement, 91 p.

Transports Québec, 1992. Guide des bonnes pratiques pour le décapage et le peinturage des structures métalliques des ponts, ministère des Transports du Québec, Service de l'environnement, 42 p. + 2 annexes.

Mise à jour : Octobre 2009

LA JUSTIFICATION

L'installation et l'expansion des services de distribution d'eau, de gaz, d'électricité et de télécommunications nécessitent souvent la traversée d'un ou de plusieurs cours d'eau. Ces travaux impliquent une intervention importante dans le lit d'un cours d'eau et il faut alors rechercher la solution la plus appropriée. Dans certains cas, on peut aussi réaliser une traversée de cours d'eau en installant les conduites de gaz et les câbles électriques ou de télécommunications directement sous le tablier d'un pont, ce qui permet d'éviter une intervention dans le cours d'eau proprement dit.

LA LOCALISATION

- le site choisi ne doit pas constituer une zone à potentiel biologique élevé;
- le substrat doit être de granulométrie grossière et exempt de toute contamination;
- l'accès doit être facile (en terme de pente et de risque de dégradation des berges);
- choisir un site où le cours d'eau est plus étroit afin de minimiser l'étendue des travaux en cours d'eau.

LES TYPES D'OUVRAGES

1. Le forage directionnel

Le forage directionnel est une technique de pointe utilisée pour effectuer des forages horizontaux souterrains dans l'argile, le silt, le sable, le gravier, le till et le roc. En suivant une trajectoire courbée, le forage directionnel permet de faire passer des câbles ou des canalisations sous des infrastructures urbaines, des bâtiments ou des cours d'eau. Cette technologie réduit pratiquement à rien les impacts environnementaux d'une traversée de cours d'eau. Plusieurs expériences ont été réalisées au Québec avec cette technique, notamment à Saint-Ours, en 1994. Un forage directionnel d'une longueur de 500 mètres a permis d'installer une conduite souterraine de 30 centimètres de diamètre sous la rivière Richelieu, une île et un marais, sans avoir à intervenir dans la rivière comme telle. Si on peut l'utiliser, le forage directionnel est sans doute la technique la plus appropriée dans un cours d'eau lorsqu'une intervention selon les méthodes traditionnelles risque de remettre en circulation des contaminants et des polluants enfouis dans les sédiments ou lorsque la fragilité d'un écosystème nécessite une attention particulière.

Le forage directionnel est réalisé à l'aide d'équipements spécialisés qui permettent de forer en variant constamment l'angle de l'outil de coupe. Un système de guidage couplé à un ordinateur permet de connaître avec précision la position de l'outil de coupe et de forer exactement selon la trajectoire établie d'avance.

C'est le manque de cohésion du matériau du sol et la présence de roches et de blocs qui constituent la principale limite à l'utilisation d'un forage directionnel. Dans un matériau peu cohésif, il y a un risque constant d'effondrement des parois du trou de forage, alors que les roches et les boulders peuvent modifier à tout moment la trajectoire de l'outil de coupe.

Outre les coûts, plusieurs facteurs doivent donc être pris en considération lorsqu'il faut choisir entre une traversée selon les méthodes traditionnelles ou une traversée par forage directionnel: type de sol, nature du substrat du lit du cours d'eau, profondeur d'eau, type et diamètre de la conduite, etc. Il faut aussi tenir compte des impacts environnementaux des travaux; dans un milieu particulièrement sensible, où on anticipe des impacts importants, le forage directionnel s'avère une solution des plus intéressantes. Dans le cas d'une rivière à grand débit ou dans le cas d'un projet comportant plusieurs traversées successives de cours d'eau, le forage directionnel peut aussi devenir la solution la plus économique. Grâce à l'amélioration constante des techniques et des équipements, on peut aujourd'hui réaliser des forages directionnels sur de courtes distances et à des coûts compétitifs.

2. La tranchée de surface

Selon la méthode traditionnelle, la traversée d'un cours d'eau est réalisée en pratiquant une tranchée au fond du cours d'eau ainsi que sur les rives. Plusieurs techniques ont été développées pour atténuer les impacts environnementaux dans le cours d'eau: le travail à gué, les buses de franchissement, la construction à l'aide d'un batardeau et la construction à partir d'une barge.

2.1. Le travail à gué

Le travail à gué est une technique de construction qui permet la mise en place de conduites dans le lit d'un cours d'eau ou d'un lac sans assécher la zone d'intervention. Pour ce faire, une tranchée est creusée directement dans le cours d'eau à l'aide d'une machinerie placée sur le lit ou sur les berges, suivant la largeur du cours d'eau. Lorsque la tranchée est prête, la conduite entière est déposée dans la tranchée, ou tirée d'un côté à l'autre de la rivière le long du fond de la tranchée. Cette méthode nécessite l'utilisation de tuyaux pouvant être assemblés au préalable sur l'arrière rive (ex. tuyaux de polyéthylène ou en acier).

Cette technique ne peut être utilisée que dans les cours d'eau où la granulométrie du fond est grossière et où les sédiments sont exempts de toute contamination (substances dangereuses). Par conséquent, une analyse environnementale visant à déterminer la nature précise du substrat est généralement nécessaire avant de commencer les travaux.

Dans le cas d'un cours d'eau peu profond, la machinerie peut circuler directement dans le fond de celui-ci, sauf dans un milieu sensible, à la condition toutefois de limiter la zone de circulation à l'axe de traverse de la conduite et sur une largeur de 15 mètres incluant la tranchée. Lorsque le cours d'eau est profond, ce type de technique peut également être utilisé, mais la tranchée doit alors être excavée à l'aide d'une benne mobile ou d'un soc.

La réalisation d'ouvrages de traversée selon cette méthode comporte de nombreux avantages, mais elle requiert les services d'un entrepreneur expérimenté. En contrepartie, aucun remblayage n'est effectué dans le cours d'eau et les dangers de sédimentation sont moins élevés. Dans le cas où la vitesse d'écoulement peut favoriser l'érosion de la tranchée, un seuil de pierre peut être placé à l'aval de l'axe de la traverse de façon à relever le niveau d'eau et à réduire la vitesse du courant. Pour ce faire, le matériau d'excavation peut être utilisé s'il ne comprend pas d'argile. Sinon, il faut recourir à de la pierre nette.

2.2. La buse de franchissement

Lorsque le travail à gué est techniquement impossible, on doit envisager de construire une buse de franchissement. Le principal avantage qu'offre cette méthode consiste à permettre en tout temps le libre écoulement du cours d'eau au moyen d'un ou plusieurs tuyaux (buses).

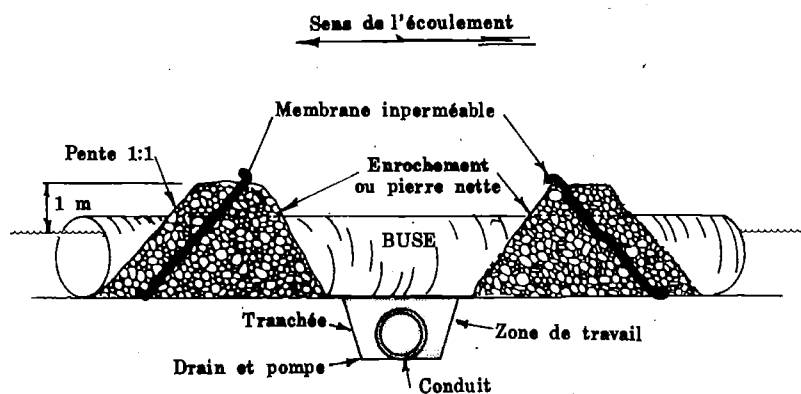


Figure 1: Buse de franchissement, vue de profil

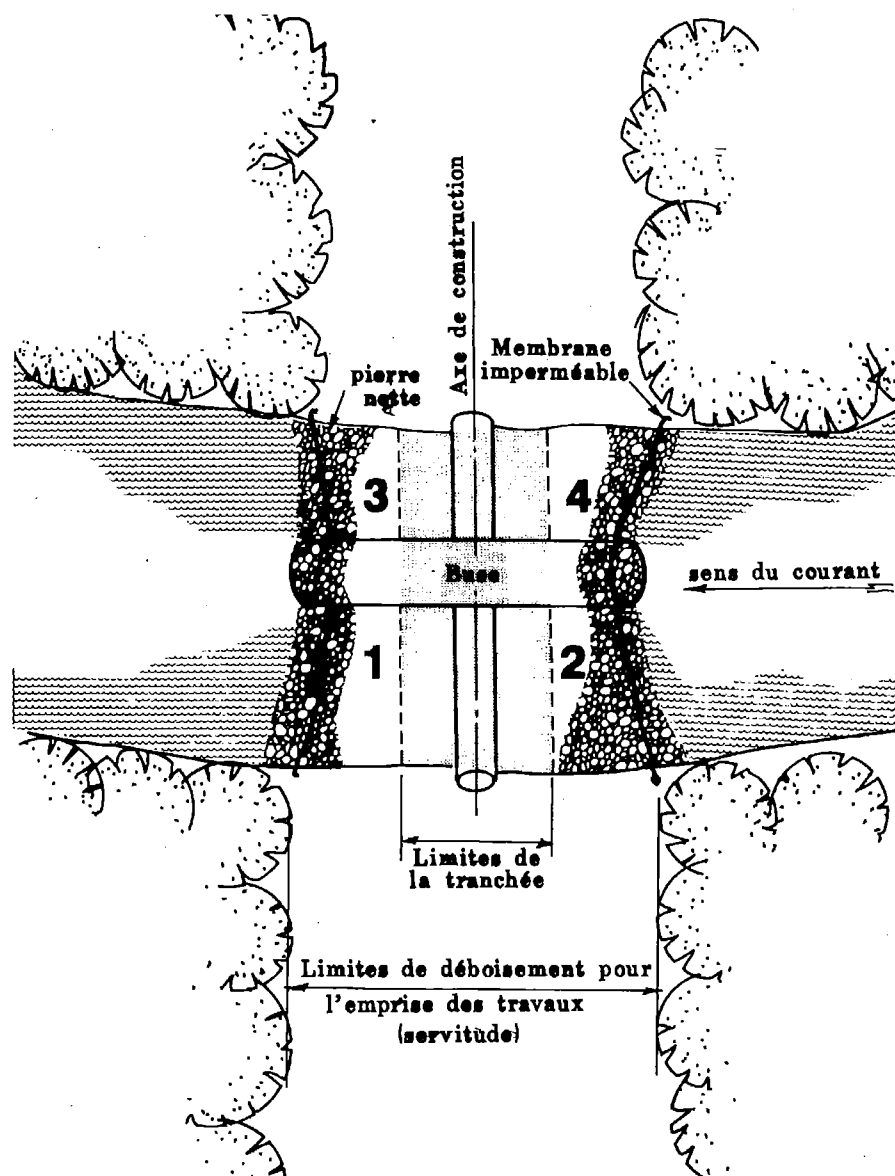


Figure 2 : Buse de franchissement, vue en plan

Dans tous les cas, le remblai temporaire érigé dans le cours d'eau ne doit comporter que des matériaux exempts de particules fines susceptibles d'être entraînées par l'eau et de provoquer de la turbidité (ex. argile, silt). Il est donc indiqué d'employer de la pierre nette pour la construction du remblai. Pour travailler à sec dans la tranchée, l'étanchéité de la structure peut être assurée par une membrane imperméable.

La dimension de la buse dépend des conditions hydrauliques qui prévalent au site de la traversée. Cet endiguement ne doit en aucun cas empêcher la circulation des poissons, que ce soit parce que les buses sont trop petites ou parce que la vitesse d'écoulement dans les buses est trop grande; la vitesse ne doit donc jamais dépasser 0,9 m/s.

Les figures 1 et 2 représentent un exemple de buse de franchissement. L'ordre d'endiguement (1-2-3-4) est celui qui cause le moins d'augmentation de turbidité possible puisque les endiguements 1 et 3 agiront comme filtre. Les sections les plus larges des digues 1 et 2 permettent tout juste la circulation d'une pelle hydraulique sur le remblai afin de pouvoir atteindre la buse. Celle-ci aura été installée dans la partie la plus profonde du cours d'eau de préférence avant le remblayage. Lorsque le tout est en place, il est possible d'assécher (si nécessaire) la zone de travail et d'installer la conduite sous la buse. Il est ensuite préférable de retirer les éléments dans l'ordre inverse de leur installation, en commençant par l'amont.

2.3. La construction à l'aide d'un batardeau

Pour les travaux requérant la mise en place par section de batardeaux, on se référera à la Fiche numéro 13 concernant les batardeaux. Cette fiche fournit également des renseignements sur le pompage des eaux d'infiltration.

2.4. La construction à partir d'une barge

Cette méthode de travail est basée sur le même principe que la construction à gué. Elle consiste, lorsque la profondeur d'eau excède le champ de manoeuvre de la machinerie, à travailler à partir d'une plate-forme flottante. Pour le travail dans un cours d'eau relativement important, il est recommandé que l'entrepreneur utilise une drague flottante à succion. Il s'agit d'une grosse pompe munie d'un tuyau d'aspiration articulé de façon à toujours reposer au fond et destiné à entraîner les matériaux meubles émulsionnés dans l'eau. Lorsque le matériau à draguer est trop cohérent, le tuyau d'aspiration peut être muni d'une grosse fraise afin de désagréger le terrain avant de l'aspirer. L'équipement de dragage mécanique tel que la drague à cuillère ou la drague à benne preneuse provoque une turbidité excessive lorsque le matériau dragué est fin ou lorsqu'il est destiné à être sorti de l'eau. Par conséquent, lorsque les sédiments sont contaminés, l'utilisation du dragage mécanique est prohibée. Il est donc souhaitable de déterminer la nature du matériel le plus tôt possible (avant la rédaction des plans et devis).

À la suite de l'excavation de la tranchée, la conduite est posée en la tirant le long du fond de la tranchée d'une berge à l'autre ou en la laissant flotter à la surface avant de la caler en position dans la tranchée.

LES MESURES D'ATTÉNUATION

- le calendrier des travaux requis dans un cours d'eau pour y creuser une tranchée sera conditionnée par la période requise pour la protection du recrutement des espèces de poissons et la prise en compte des impacts sur la production de l'habitat en aval;
- il faut effectuer les travaux en cours d'eau durant l'étiage de l'été afin de permettre le travail à gué;
- le libre écoulement des eaux ainsi qu'un débit minimal acceptable doivent en tout temps être assurés afin de ne pas compromettre la survie des espèces fauniques et/ou créer des problèmes d'inondation;
- à la fin des travaux tous les matériaux utilisés dans le cours d'eau doivent être retirés de manière à redonner au lit son profil naturel. Cette opération devra se faire de façon à limiter les risques d'apports en sédiments dans l'eau.

La machinerie et la main-d'oeuvre

La circulation de la machinerie dans un cours d'eau doit être minimisée et restreinte à la servitude déterminée. Toutefois, si la nature du substrat le permet, il est dans la plupart des cas préférable de faire travailler la machinerie directement dans l'eau ou sur un pont de glace plutôt que de construire un batardeau.

Il faut aussi réduire au minimum les déplacements, respecter les limites de l'emprise, retirer la machinerie de l'eau dès qu'elle n'est plus utilisée et effectuer les travaux le plus rapidement possible. Avant d'entrer dans le cours d'eau, la machinerie doit être inspectée afin d'éliminer le surplus d'huile et de graisse et prévenir les fuites possibles.

Lorsque la machinerie doit travailler en eau profonde ou sur des fonds meubles, elle doit être installée sur des assises protectrices de pierre nette pour minimiser la mise en suspension de sédiments.

Le dynamitage

Le dynamitage dans l'eau doit autant que possible être évité. Il existe sur le marché des méthodes efficaces et non explosives pour fractionner le roc (injection d'un coulis expansif dans les trous de forage). Toutefois, lorsque le dynamitage s'avère nécessaire, le calendrier, la

fréquence et l'intensité des explosions doivent être étudiés en fonction de la faune et de la stabilité des rives. Dans tous les cas, le dynamitage suivra les règles suivantes:

- faire précéder l'explosion par un bruit, pour éloigner la faune aquatique;
- utiliser des charges à micro-retards afin de diminuer la pression de pointe en produisant plusieurs ondes de pression moyenne plutôt qu'une seule onde de très haute pression.

RÉFÉRENCE AUX AUTRES FICHES

Fiche technique n° 1 : Stabilisation naturelle des rives
Fiche technique n° 2 : Stabilisation mécanique des rives
Fiche technique n° 4 : Dragage et creusage
Fiche technique n° 10 : Détournement et redressement de cours d'eau
Fiche technique n° 13 : Batardeau

BIBLIOGRAPHIE

COOPER, George, 1994. Le forage dirigé. Pour la science, édition française de Scientific American, n° 201, juillet, p. 72-77.

LAMONTAGNE, Ruth et Jean-Pierre TRÉPANIÉ, 1984. Effets environnementaux des explosions en milieu hydrique, ministère de l'Environnement, Direction des évaluations environnementales, 37 p. + 7 annexes.

MENVIQ, 1992. Guide environnemental des travaux relatifs au programme d'assainissement des eaux du Québec, ministère de l'Environnement du Québec, Direction de la qualité des cours d'eau, 104 p.

WRIGHT, D.G., 1995. Lignes directrices concernant l'utilisation d'explosif dans les eaux de pêche canadienne, Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.

Mise à jour : Décembre 1999

Révision de la numérotation des règlements

Veillez prendre note qu'un ou plusieurs numéros de règlements apparaissant dans ces pages ont été modifiés depuis la publication du présent document. En effet, à la suite de l'adoption de la Loi sur le Recueil des lois et des règlements du Québec (L.R.Q., c. R-2.2.0.0.2), le ministère de la Justice a entrepris, le 1^{er} janvier 2010, une révision de la numérotation de certains règlements, dont ceux liés à la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2).

Pour avoir de plus amples renseignements au sujet de cette révision, visitez le http://www.mddep.gouv.qc.ca/publications/lois_reglem.htm.

LA JUSTIFICATION

Un projet de détournement ou de redressement d'un cours d'eau représente une solution de dernier recours qui ne peut être envisagée que dans les cas suivants:

- le projet permet de répondre à un besoin de première nécessité, où il n'y a pas de solution alternative;
- le projet est nécessaire pour corriger un problème d'ordre hydraulique (refoulement, inondation, zone favorable à la formation d'embâcles; etc.);
- dans le cas d'un cours d'eau dégradé, le projet doit permettre de rétablir son caractère naturel.

Toutefois, s'il s'agit d'un fleuve ou d'une rivière identifiée comme telle dans le Répertoire toponymique du Québec (1978), le projet de détournement devient assujéti à la procédure d'évaluation prévue dans le Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (Q-2, r.9).

LA LOCALISATION

La demande d'autorisation doit comporter tous les renseignements nécessaires à la localisation du projet notamment l'identification du plan d'eau, les dimensions et la localisation du nouveau tronçon du cours d'eau (longueur, largeur et profondeur).

LES OUVRAGES

Aux plans environnemental et hydraulique, la réalisation d'un projet de détournement de cours d'eau doit répondre à certaines exigences qui seront déterminées par la superficie de bassin versant dudit cours d'eau. On se référera aux critères suivants lors de l'élaboration du projet :

- le projet doit comporter un inventaire des espèces fauniques présentes et, s'il y a lieu, la localisation et les caractéristiques physiques des frayères identifiées sur le tronçon délaissé;

- le projet doit comporter une évaluation des impacts des travaux sur la faune ainsi que les mesures d'atténuations préconisées pour diminuer ces impacts négatifs;
- le projet doit être accompagné d'une étude hydraulique validant le tracé proposé et assurant que la relocalisation d'une partie du cours d'eau n'aura pas d'impact hydraulique négatif (refoulement, inondation, zone favorable à la formation d'embâcles, synchronisme des crues, etc.);
- les plans et devis des travaux devront prévoir un tracé sinueux plutôt qu'un tracé rectiligne, comme c'est le cas en milieu naturel;
- le lit du ruisseau devra être stabilisé adéquatement pour empêcher l'érosion du fond et le transport de sédiments en aval;
- les berges du nouveau tracé devront être aménagées de manière à permettre la stabilisation des talus par l'implantation d'espèces herbacées et arbustives, en limitant la stabilisation mécanique aux secteurs présentant des risques d'érosion importants;
- une bande riveraine boisée devra être maintenue de part et d'autre du cours d'eau, ce qui n'empêche pas de créer des accès à l'eau;
- si besoin est, les travaux de stabilisation et de revégétation des rives seront étendus vers l'aval, afin de maximiser l'impact positif de la restauration;
- le promoteur devra garantir un gain de production faunique ainsi que la protection et la sauvegarde du cours d'eau détourné ou redressé dans ses parties travaillées et en aval.

RÉFÉRENCE AUX AUTRES FICHES

Fiche générale F : La protection des petits cours d'eau
Fiche technique n° 1 : Stabilisation naturelle des rives
Fiche technique n° 2 : Stabilisation mécanique des rives
Fiche technique n° 4 : Dragage et creusage
Fiche technique n° 9 : Traversée de cours d'eau
Fiche technique n° 13 : Batardeau

Mise à jour : Décembre 1999

LA JUSTIFICATION

La plage est une aire constituée d'une partie submergée et d'une partie riveraine utilisée pour la baignade et le bronzage.

LA LOCALISATION

Pour aménager une plage, on choisira de préférence un site où il existe déjà une plage naturelle, c'est-à-dire un endroit où le sable se dépose naturellement. Il faut éviter un site qui requiert une modification du littoral notamment par dragage ou dépôt de sable. Les facteurs suivants doivent aussi être considérés dans le choix du site:

- | | |
|------------------|---|
| Topographie | <ul style="list-style-type: none">• Pentes de la plage submergée, de la plage sèche et de l'arrière-plage inférieures à 10%;• Pente de la zone tampon inférieure à 30%; |
| Qualité de l'eau | <ul style="list-style-type: none">• Taux de coliformes fécaux inférieur à 200 coliformes fécaux par 100 ml d'eau• Moins de 35 streptocoques par 100 ml d'eau, en eau salée;• Aspect de l'eau invitant |
| Courants | <ul style="list-style-type: none">• Vitesse inférieure ou égale à 5 km/h; |
| Microclimat | <ul style="list-style-type: none">• Ensoleillement maximum pour la plage submergée et la plage sèche (orientation sud-ouest de préférence);• Protection contre les vents violents; |
| Nature du sol | <ul style="list-style-type: none">• granulométrie des dépôts variant du sable fin au gravier fin pour la plage submergée et la plage sèche;• sol perméable ayant une bonne capacité portante pour l'arrière-plage; |
| Accessibilité | <ul style="list-style-type: none">• facilité d'accès par la route; |
| Végétation | <ul style="list-style-type: none">• faible densité de végétation pour la plage submergée et la plage sèche;• strates arbustives et arborescentes bien développées pour la zone tampon;• couvert forestier partiellement dégagé et offrant une alternance de zones ensoleillées et ombragées pour l'arrière-plage. |

LES OUVRAGES

La plage compte quatre zones distinctes remplissant des fonctions spécifiques; ces zones sont:

- la plage submergée: • c'est la zone de baignade, qui s'étend depuis la ligne de rivage jusqu'à l'endroit où l'eau atteint une profondeur d'environ 1,5 mètre, en été;
- la plage sèche: • c'est la zone attenante au plan d'eau, utilisée pour le bronzage et la détente;
- la zone tampon • c'est la partie boisée isolant les baigneurs de l'arrière-plage;
- l'arrière-plage • c'est la zone où sont situés les services.

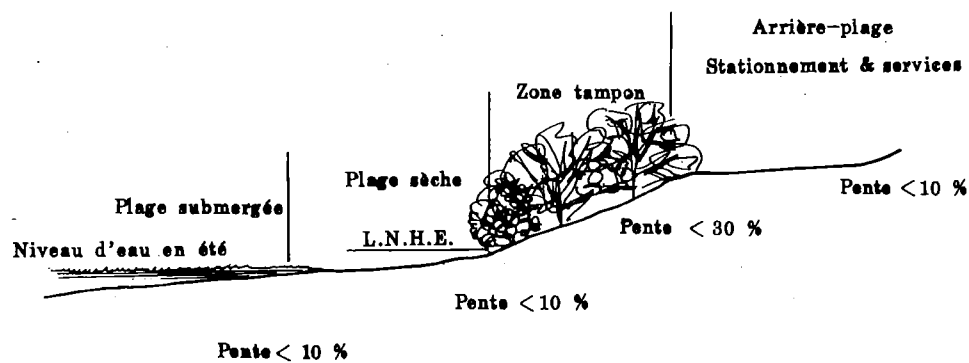


Figure 1: Aménagement d'une plage

Les critères de conception

En période estivale, la plage publique est un lieu susceptible d'être fréquenté par un grand nombre de personnes. Pour assurer le maintien de la qualité de l'eau et du caractère naturel du site, il est recommandé d'appliquer les quelques critères suivants lors de la conception de la plage:

- Superficie** • pour éviter une trop grande densité d'occupation, prévoir 12 m² par baigneur, pour la plage submergée, et 10 m² par baigneur, pour la plage sèche;

- Végétation • pour faciliter la circulation des baigneurs, aménager des sentiers à travers la zone tampon;
- Aménagements connexes • pour garder le caractère naturel du site, les aménagements connexes tels que le poste d'accueil, les aires de stationnement, les installations sanitaires, les tables de pique-nique, etc. doivent être prévus dans l'arrière-plage;

NOTE Des normes de sécurité touchant notamment la signalisation et la présence d'une tour de surveillance, de bouées, de cordes et d'embarcations de sauvetage sont prévues dans le cas d'une plage publique. Pour l'application de ces normes, on se référera à la Régie du bâtiment.

Les critères d'analyse:

- La rive • pente faible < 30%;
- bon réseau de drainage des eaux de surface. Pour éviter l'érosion et le ravinement, diriger les eaux de surface vers les zones de végétation;
- conservation d'une bande minimale de végétation d'au moins 3 mètres de large;
- Le littoral • aucun aménagement, sauf des quais ou plate-formes flottantes et tour de surveillance.

RÉFÉRENCE AUX AUTRES FICHES

- Fiche technique n° 5 : Parc public - sentier - piste cyclable
 Fiche technique n° 7 : Brise-lames
 Fiche technique n° 12 : Embarcadère et abri à bateau

BIBLIOGRAPHIE

MENVIQ, 1985. Guide technique de mise en valeur du milieu aquatique, ministère de l'Environnement du Québec, Programme Berges neuves, 43 p.

MEF, 1996. Guide d'application du programme Environnement-Plage, ministère de l'Environnement et de la Faune, directions des orientations et des services aux régions, 8 chapitres, annexes A à H.

Mise à jour : Décembre 1999

TABLE DES MATIÈRES

Note	1
1 - Introduction	2
2 - Critères de localisation d'un golf	2
3 - Contenu de la demande d'autorisation et éléments d'analyse	3
3.1 - La description du milieu	3
La description du milieu physique	3
La description des milieux faunique et floristique	4
La description du milieu humain	5
3.2 - La description du projet	5
Les aménagements et les constructions	5
3.3 - Les systèmes d'irrigation et de drainage et les bassins de rétention	6
3.4 - La gestion du terrain de golf	7
L'entreposage et les manipulations de produits chimiques	8
Le plan de gestion des produits chimiques	8
La gestion des produits résiduels	9
3.5 - L'évaluation des impacts	9
3.6 - Les mesures de contrôle de l'érosion durant les travaux	10
3.7 - La surveillance et le suivi	11
L'eau souterraine	12
L'eau de surface	13
Le rapport annuel	14
Référence aux autres fiches	14
Bibliographie	15

NOTE

L'aménagement d'un terrain de golf

- L'aménagement d'un nouveau terrain de golf requiert l'obtention au préalable d'un certificat d'autorisation du MENV (note d'instruction 94-29).

L'agrandissement ou le réaménagement d'un golf existant

- L'ajout de neuf trous supplémentaires et plus à un terrain de golf existant et le réaménagement complet d'un parcours de 9 trous et plus sont considérés comme des nouveaux projets et requièrent l'obtention, au préalable, d'un certificat d'autorisation du MENV.

1 - INTRODUCTION

L'aménagement, le réaménagement et l'exploitation d'un terrain de golf sont susceptibles d'avoir des effets importants sur la faune et la flore, la qualité de l'eau de surface et de l'eau souterraine et sur de nombreux usages comme l'alimentation en eau potable et les activités récréo-touristiques. Par conséquent, la demande d'autorisation doit comporter une description du projet et du milieu récepteur ainsi qu'une évaluation des impacts potentiels sur l'environnement. Cette évaluation des impacts doit prendre en considération tous les éléments sensibles du milieu récepteur ainsi que l'ensemble des composantes biophysiques du bassin versant susceptibles d'être influencées par le projet de golf. L'étude doit assurer que la qualité du sol est compatible avec l'usage projeté.

Les principales sources d'impacts relatives à un projet de golf sont :

- l'ensemble des travaux de la phase de construction;
- la perte d'habitats naturels;
- le prélèvement d'eau pour l'irrigation;
- l'utilisation de fertilisants et de pesticides;
- le drainage du terrain.

2 - CRITÈRES DE LOCALISATION D'UN GOLF

L'aménagement d'un terrain de golf doit être réalisé de manière à assurer la conservation et la protection des milieux sensibles et éviter la contamination des eaux de surface et des eaux souterraines. Pour ce faire, les aménagements, ouvrages, équipements et travaux doivent être localisés à l'extérieur des milieux suivants :

- une zone aquifère de Classe I, telle que définie dans le Guide de classification des eaux souterraines du Québec (MENV, 1998);
- une aire définie par un rayon de 100 mètres autour des ouvrages de captage d'eau embouteillée;
- une aire définie par un rayon de 100 mètres autour des ouvrages de captage d'eau souterraine destinée à l'alimentation d'un réseau d'aqueduc si, dans ce dernier cas, le débit moyen d'exploitation est supérieur à 75 mètres cubes par jour;
- une aire définie par un rayon de 30 mètres de tout autre ouvrage de captage d'eau souterraine (peu importe son usage) et d'une installation de captage d'eau de surface destinée à l'alimentation humaine;
- un habitat faunique répertorié par Faune Québec;
- une plaine d'inondation de récurrence de 0-20 ans.

Ils doivent également assurer la protection et la sauvegarde :

- du littoral et des rives des lacs et des cours d'eau selon les normes sous-jacentes à la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables;
- des milieux humides : étang, marais, marécage et tourbière;
- des habitats utilisés par une espèce faunique ou végétale menacée ou vulnérable ou susceptible d'être désignée comme telle.

3 - CONTENU DE LA DEMANDE D'AUTORISATION ET ÉLÉMENTS D'ANALYSE

3.1 - LA DESCRIPTION DU MILIEU

La demande doit préciser une zone d'étude et en justifier les limites. La zone d'étude doit être suffisamment grande pour couvrir l'ensemble des activités projetées et pour circonscrire tous les effets directs et indirects du projet sur les milieux naturel et humain.

Le promoteur doit ensuite déposer une étude du milieu récepteur qui décrit l'état de l'environnement tel qu'il se présente dans la zone d'étude avant la réalisation du projet. Plus spécifiquement, l'étude doit comporter les inventaires nécessaires et toucher aux éléments suivants :

- une description du milieu physique
- une description des milieux faunique et floristique
- une description du milieu humain

La description de ces milieux doit être appuyée par une cartographie détaillée.

La description du milieu physique

La description du milieu physique doit couvrir les éléments suivants :

La topographie de la zone d'étude.

L'hydrographie : identification et localisation des milieux hydriques et humides (lacs, cours d'eau, étangs, marais, marécages, tourbières).

La représentation, sur un plan à l'échelle du projet, des plaines d'inondation de récurrence de 0-20 ans et de 20-100 ans.

La caractérisation des milieux hydriques et humides :

- délimitation de la ligne des hautes eaux et des rives des lacs et des cours d'eau, selon les règles définies dans la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables;
- description de l'état des rives et du littoral (naturel, dégradé ou artificialisé : empiètement, remblai, érosion, etc.);
- description du régime hydraulique du cours d'eau, incluant, si nécessaire, les niveaux de l'eau en crue, en étiage et en condition moyenne;
- description de l'état des étangs, marais, marécages et tourbières (naturel, dégradé, artificialisé, en exploitation, etc.);
- analyse de la qualité de l'eau des lacs et des cours d'eau (matières en suspension, nitrates, nitrites, phosphore total).

L'hydrogéologie de la zone d'étude

- description de la géologie et de la pédologie;
- piézométrie, propriétés hydrauliques et paramètres physiques et chimiques de la nappe souterraine;
- évaluation du degré de vulnérabilité à la pollution des eaux souterraines (ou risque d'infiltration par des contaminants) par l'application de la méthode DRASTIC¹;
- établissement de la teneur de fond de la qualité des eaux souterraines pour tout paramètre présent dans les eaux souterraines dont la teneur est susceptible d'être modifiée par le projet;
- classification des eaux souterraines (Classes I, II ou III selon le Guide de classification des eaux souterraines du Québec);
- au besoin, modélisation détaillée du système hydrogéologique existant à l'endroit du projet (écoulement et transport des contaminants).

La description des milieux faunique et floristique

Certaines données sont disponibles, selon le cas, à Faune Québec ou au ministère de l'Environnement. Le promoteur doit réaliser des inventaires complémentaires sur les éléments suivants:

pour la faune

- les espèces fauniques présentes dans la zone d'étude ou susceptibles de s'y retrouver;
- l'identification, la localisation et la caractérisation des différents habitats;
- les zones de reproduction, d'alimentation et de repos;
- les zones utilisées par les espèces migratrices;
- les zones offrant un bon potentiel pour les espèces d'intérêt sportif;

¹ La méthode DRASTIC consiste en un système de cotation numérique (calcul d'un indice) de la vulnérabilité de la nappe qui prend en considération sept paramètres physiques : la profondeur de la nappe, la recharge annuelle, l'unité hydrostratigraphique, le sol de surface (unité pédologique), la pente, la zone non saturée et la conductivité hydraulique.

Source : <http://www.menv.gouv.qc.ca/eau/potable/guide/CHAPITRE6v-10c>.

- pour les poissons : les zones d'alevinage et de fraie, ainsi que les périodes critiques d'utilisation de ces milieux.

pour la flore

- description de la végétation à l'intérieur de la zone d'étude, y compris la végétation des milieux humides et la végétation du littoral et des rives des lacs et des cours d'eau.

les espèces rares ou menacées

- inventaire et localisation des espèces animales et floristiques désignées menacées ou vulnérables ou susceptibles de l'être en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables.

La description du milieu humain

Ouvrages de captage

- inventaire et localisation de tous les ouvrages de captage d'eau souterraine et de surface à l'intérieur de la zone d'étude, plus une bande de 1 km sur le pourtour de celle-ci. L'inventaire doit inclure les périmètres de protection ainsi que la première prise d'eau de surface située en aval, même si elle se trouve à l'extérieur de la zone d'étude.

Antécédents d'occupation

- historique des antécédents d'occupation du terrain visé par le projet de golf. Certaines activités peuvent avoir modifié le milieu de façon importante, ou y avoir introduit des contaminants. Si une ou plusieurs des activités recensées sont nommées à l'annexe 1 de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés², la section 6.2 de cette dernière s'applique. Cette section traite des dispositions relatives à la réutilisation de terrains potentiellement contaminés.

Occupation actuelle du milieu

- inventaire des affectations et occupations du milieu à l'intérieur de la zone d'étude.

3.2 - LA DESCRIPTION DU PROJET

La description du projet doit fournir un portrait exact de tous les ouvrages, travaux, aménagements, équipements et constructions qui sont requis pour l'aménagement, l'entretien et l'exploitation du terrain de golf projeté. Les éléments répertoriés doivent être localisés et décrits sur des plans à l'échelle. Les plans doivent aussi montrer les changements de topographie qui résulteront des travaux de remblai, de déblai ou d'excavation et comporter des vues en coupe en nombre suffisant pour offrir une bonne représentation du projet dans son ensemble.

² Voir Bibliographie, document de référence numéro 2, Beaulieu, Michel.

Les aménagements et les constructions

Les éléments de base devant être décrits et localisés sur les plans sont :

- les différents parcours projetés (départs, allées, verts, etc.);
- les aires de remblais et de déblais;
- les surfaces où il y aura du déboisement;
- les puits d'alimentation en eau potable;
- les puits d'irrigation et les prises d'eau de surface;
- les systèmes d'irrigation et de drainage du terrain;
- les aires de service et d'entretien (bâtiments, entrepôt, remise, aire de lavage de la machinerie, aire de stationnement et autres);
- les sentiers de voiturettes;
- les systèmes de traitement des eaux usées existants ou projetés, avec leur point de rejet s'il y a lieu;
- les bassins de rétention, les lacs artificiels³ ainsi que les étangs et les marais, avec leur point de rejet s'il y a lieu;
- les zones d'érosion en rive et les mesures prévues pour la renaturalisation et la stabilisation⁴ des rives des lacs et des cours d'eau dans les limites du projet;
- les passerelles, ponts et ponceaux⁵.

Cette section comportera également les informations suivantes :

- les méthodes de travail prévues pour la réalisation du projet, incluant les mesures d'atténuation des impacts;
- un calendrier décrivant les étapes de réalisation des travaux;
- un échéancier et une description des phases de développement prévues pour le futur, s'il y a lieu.

3.3 – LES SYSTÈMES D'IRRIGATION ET DE DRAINAGE ET LES BASSINS DE RÉTENTION

Le drainage souterrain et les eaux de ruissellement de surface d'un terrain de golf, plus particulièrement celles provenant des verts et des tertres de départ, peuvent transporter des fertilisants et des pesticides. Les eaux contenant des produits chimiques représentent un risque de contamination des eaux de surface et des eaux souterraines. Pour réduire le risque de contamination, les systèmes de drainage de surface et souterrain doivent être conçus de façon à contrôler et empêcher la dispersion des fertilisants et des pesticides, en les interceptant.

³ Les lacs artificiels devront être conçus selon les critères énoncés dans la fiche technique n° 18 « Lacs artificiels ». Les lacs artificiels ne peuvent être alimentés par les eaux contaminées du terrain de golf.

⁴ Pour la stabilisation des rives, on devra donner la priorité aux techniques de génie végétal. Voir Bibliographie, document de référence numéro 4, Guide des bonnes pratiques.

⁵ Ces ouvrages devront être conçus selon les critères énoncés dans la fiche technique n° 8 « Pont et ponceau ».

Pour atteindre cet objectif, le ministère préconise l'approche suivante. Les eaux potentiellement contaminées provenant du drainage des verts et des tertres de départ doivent être interceptées, puis captées en totalité par un réseau de drainage souterrain composé de tuyaux perforés reposant sur une sous-couche imperméable (ex.: argile). Les eaux captées doivent ensuite être acheminées par un tuyau non perforé dans un bassin de rétention imperméabilisé, ou vers un système de traitement des eaux. Pour l'imperméabilisation des bassins, on peut se référer aux techniques élaborées pour les étangs d'épuration des eaux usées municipales⁶. Le bassin de rétention doit être aménagé à l'extérieur des milieux humides et à l'extérieur des rives des lacs et des cours d'eau. Un milieu humide naturel ne peut en aucun cas être aménagé pour servir à l'épuration des eaux.

S'il y a lieu, le promoteur doit démontrer l'innocuité de toute autre approche de gestion des eaux de drainage des verts et des tertres de départ.

Le système d'irrigation doit permettre de réduire les quantités d'eau nécessaires pour maintenir une humidité optimale dans le sol, sans causer d'accumulation d'eau de ruissellement ou de lixiviats problématiques. L'eau des bassins de rétention devrait être réutilisée pour l'arrosage du terrain de golf. Cette eau ne pourra être retournée dans le réseau hydrographique à moins de satisfaire aux *Critères de qualité de l'eau de surface au Québec*⁷.

Pour aider à l'épuration de l'eau, les bassins de rétention pourront être aménagés sous la forme de marais filtrants. Le fossé reliant un marais filtrant au réseau hydrographique doit aussi permettre l'implantation de la végétation afin de contribuer à l'épuration des eaux. Pour éviter la saturation, les plantes herbacées du marais et du fossé doivent être récoltées au moins une fois par année, puis transportées à l'extérieur du milieu aquatique. Le marais filtrant et le fossé pourront participer à l'aménagement paysager du site pourvu que leur capacité épuratoire ne soit pas diminuée.

Si un système de traitement des eaux est prévu, le projet comportera une description complète de la méthode de traitement et des équipements requis.

Si on prévoit aménager une prise d'eau dans un lac ou dans un cours d'eau, celle-ci devra être conçue selon les critères énoncés dans la fiche technique n° 14 « Prise d'eau ».

3.4 - LA GESTION DU TERRAIN DE GOLF

Les terrains de golf font usage de pesticides et d'engrais. À court, moyen ou long terme ces produits peuvent contaminer les eaux de surface et les eaux souterraines et en conséquence, des mesures doivent être prises pour prévenir ou minimiser cette contamination. Ces mesures

⁶ Voir Bibliographie, document de référence numéro 3, Bouchard, Régis.

⁷ Voir Bibliographie, document de référence numéro 7, Ministère de l'Environnement, 2001.

doivent **nécessairement** permettre la sauvegarde des usages existants, la préservation de la vie aquatique et l'utilisation des eaux souterraines de classe II pour l'alimentation en eau potable⁸. Cette section précise les exigences du MENV pour encadrer l'utilisation des produits chimiques et élaborer un plan de gestion sécuritaire.

L'entreposage et les manipulations de produits chimiques

Les produits chimiques tels que les engrais et les pesticides ainsi que les produits pétroliers doivent être entreposés dans un bâtiment ou un local réservé exclusivement à cette fin. La description technique des aménagements comportera des renseignements sur les dimensions des ouvrages, les matériaux utilisés, le type de plancher, les aménagements de rétention, etc.

Pour éviter les pertes ou les fuites dans l'environnement, le bâtiment ou le local doit avoir un plancher étanche, sans drain, et comporter un ouvrage de rétention destiné à prévenir toute fuite, tout rejet ou tout déversement de produits chimiques ou pétroliers et permettre leur récupération entière. On entend par ouvrage de rétention, un plancher muni d'une bordure sur son périmètre ou un bassin étanche. Ce bâtiment ou ce local servira également pour le chargement ou le remplissage de la machinerie et des équipements utilisant ou permettant l'application de ces produits.

Outre les critères de localisation énoncés précédemment, notamment à la section 2, le site d'entreposage et de manipulation des produits chimiques doit tenir compte des règles suivantes :

- être situé en dehors de l'aire d'alimentation d'un puits municipal établie par règlement municipal;
- être situé à au moins de 30 mètres de distance d'un plan d'eau, d'un puits ou d'un point d'émergence d'une source servant d'alimentation en eau potable ou à l'abreuvement du bétail.

Le plan de gestion des produits chimiques

Pour minimiser les impacts environnementaux résultant de l'utilisation des produits chimiques, un plan de gestion adapté au terrain de golf doit être élaboré pour les fertilisants et les pesticides (herbicides, fongicides, insecticides). Ce plan sera conçu pour que la quantité totale de produits utilisés soit le plus faible possible, entre autres en ayant recours à un programme de lutte intégrée. Aux endroits où un pesticide doit être utilisé, on verra à sélectionner un produit peu toxique, peu mobile et peu persistant. Le plan de gestion doit identifier les endroits

Code de gestion des pesticides

En vertu de l'article 17 du Code de gestion des pesticides, il est interdit d'entreposer des pesticides de classe 1, 2 ou 3 à l'intérieur d'une zone inondable de récurrence de 20-100 ans qui est cartographiée ou identifiée par un schéma d'aménagement ou un schéma métropolitain d'aménagement et de développement ou par un règlement d'urbanisme d'une municipalité.

⁸ Voir Bibliographie, document de référence numéro 9, Ministère de l'Environnement et de la Faune, 1999.

où les pesticides et les fertilisants sont susceptibles d'être employés. Enfin, le plan de gestion doit aussi :

- permettre de réduire la quantité totale de produits chimiques utilisés en favorisant un programme de lutte intégrée;
- empêcher la migration des sédiments, des engrais et des pesticides à l'extérieur du site;
- permettre de connaître les produits chimiques que l'on prévoit utiliser, les méthodes d'application (localisée, généralisée, par injection, etc.).

Pour les pesticides, les précisions suivantes doivent être fournies⁹

- description complète du programme d'entretien des surfaces gazonnées (terres de départ, allées, verts, rough), en se basant sur un programme de lutte intégrée¹⁰;
- identification des matières actives dont l'utilisation est prévue (nom de la matière active, nom commercial et numéro d'homologation);
- les méthodes d'épandage ou de pulvérisation des pesticides (équipement anti-dérive, etc.);
- les périodes et les fréquences d'application;
- la quantité annuelle prévue pour chaque pesticide.

Pour les engrais les précisions suivantes doivent être fournies

- les types d'engrais utilisés (organique, chimique, etc.);
- la quantité annuelle prévue pour chaque type d'engrais;
- les périodes et les fréquences d'application selon les types d'engrais.

D'une année à l'autre, si la liste des produits utilisés est modifiée, le plan de gestion doit être mis à jour et soumis au MENV pour approbation ou autorisation.

La gestion des produits résiduels

On entend par produits résiduels: les pesticides périmés, les restants de bouillie de pesticides, les contenants vides, les rognures de gazon, les vieilles batteries, les huiles usées, etc. Le plan de gestion des produits résiduels doit préciser la méthode d'entreposage temporaire des déchets et, selon le cas, le mode d'élimination, de recyclage ou de récupération, y compris pour les rognures de gazon si aucun compostage n'est prévu. S'il y a lieu, les sites d'entreposage temporaire des déchets et les sites de compostage seront localisés sur un plan. Dans le cas du compostage, on doit aussi indiquer les volumes compostés sur le site.

⁹ L'utilisation des pesticides est régit par la *Loi sur pesticides*. On devra donc se conformer aux dispositions du *Règlement sur les permis et les certificats pour la vente et l'utilisation des pesticides* et du *Code de gestion des pesticides*.

¹⁰ Voir Bibliographie, document de référence numéro 8, Ministère de l'Environnement, 2000, «Lutte intégrée dans les espaces verts, bon sens et bonnes pratiques», tableau en page 13.

3.5 - L'ÉVALUATION DES IMPACTS

Chaque élément du projet doit être évalué en fonction des impacts sur le milieu. L'étude doit également décrire les mesures d'atténuation et de compensation prévues pour diminuer les impacts associés au projet. Les impacts sont déterminés et évalués en fonction de l'intensité, de l'étendue, de la durée et de la fréquence de la perturbation, de leur probabilité à se produire, de la sensibilité et de la pérennité de la composante et de sa valeur pour l'ensemble de la population.

L'analyse des impacts, y compris les impacts des activités de drainage et d'irrigation, doit couvrir la période de construction ainsi que la phase d'exploitation; elle portera une attention particulière aux éléments suivants :

- impacts sur la faune et la flore;
- impacts sur la qualité des eaux souterraines résultant de l'utilisation de fertilisants et de pesticides;
- impacts sur le niveau d'eau dans les ouvrages de captage d'eau souterraine existants;
- impacts sur la qualité des cours d'eau, des milieux humides et des lacs ayant un lien hydraulique avec le terrain de golf;
- impacts sur le débit d'étiage des cours d'eau et sur les niveaux d'eau des milieux humides et des lacs;
- impacts sur les propriétés ainsi que sur les usages localisés autour et à proximité du terrain de golf en tenant compte de leur affectation et de l'occupation du milieu;
- si le projet comprend certains aménagements complémentaires (exemples : sentier, point d'observation, etc.) à réaliser dans une plaine d'inondation de récurrence de 0-20 ans, ceux-ci ne devront pas être liés directement à la pratique du golf, ni nécessiter des travaux de remblais et de déblais* ou l'épandage d'engrais et de pesticides.

** Une dérogation en vertu de la Loi sur l'aménagement et l'urbanisme est nécessaire pour des travaux de remblais et déblais dans la zone d'inondation de récurrence 0-20 ans relatifs à des aménagements complémentaires admissibles en vertu de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables..*

Pour être acceptable, la demande de dérogation doit démontrer l'absence d'impact environnemental. De plus, l'analyse hydraulique du projet doit tenir compte des impacts de ces aménagements sur le cours d'eau, notamment sur :

- *le refoulement de l'eau en amont;*
- *l'accélération des vitesses d'écoulement dans le cours d'eau et le risque d'érosion du lit et des rives qui en résulte.*

3.6 - LES MESURES DE CONTRÔLE DE L'ÉROSION DURANT LES TRAVAUX

Durant les travaux d'aménagement et de construction d'un terrain de golf, d'importantes surfaces de sol sont susceptibles d'être mises à nu. Les pluies et les eaux de ruissellement peuvent causer du ravinement sur les surfaces dénudées et entraîner de grandes quantités de

sédiments dans les lacs et les cours d'eau. L'apport de ces sédiments peut avoir des effets négatifs sur la qualité de l'eau et sur la vie aquatique. Le promoteur doit donc présenter un plan de lutte à l'érosion permettant de minimiser l'érosion des sols dénudés. Pendant la période des travaux, les eaux de ruissellement ne devront pas contenir plus de 25 mg/l de matière en suspension à leur point de rejet dans les eaux de surface.

Principales mesures recommandées pour minimiser l'érosion des sols dénudés :

- réaliser la phase de construction du terrain de golf durant une période propice à la croissance des végétaux;
- minimiser la superficie des zones dénudées;
- réduire la durée des travaux;
- dès le début des travaux, maintenir des bandes de végétation herbacée autour des zones dénudées, ou circonscrire ces zones à l'aide de barrières à sédiments;
- diriger le ruissellement des pentes vers les zones de végétation herbacée;
- dans les pentes fortes où le ruissellement est important :
 - aménager un canal de dérivation juste en haut du talus de manière à intercepter les eaux de ruissellement et ainsi minimiser le risque de ravinement dans la pente;
 - placer des bottes de foin ou des clôtures en géotextile en bas des pentes pour retenir les sédiments;
- dès la fin de la phase de construction, recouvrir rapidement les surfaces en pente moyenne ou forte avec un paillis contenant des semences de plantes herbacées pour obtenir une couverture herbacée protectrice.

3.7 – LA SURVEILLANCE ET LE SUIVI

Pendant l'aménagement du terrain de golf, le promoteur doit mettre en place un programme de surveillance des travaux afin de vérifier le respect des plans et devis et l'efficacité des mesures d'atténuation, y compris les mesures de contrôle de l'érosion prévues à la section 3.6. Le programme doit aussi permettre de connaître les répercussions de l'implantation du terrain de golf sur la qualité des eaux souterraine et de surface durant la phase construction. À cette fin, le programme doit prévoir, l'échantillonnage et l'analyse des eaux souterraines et de surface susceptibles d'être touchées par l'implantation du projet.

Un programme de suivi environnemental doit également être mis en place, pour toute la période d'exploitation du terrain de golf, de façon à suivre l'évolution des composantes sensibles du milieu (ex.: qualité de l'eau souterraine et de surface) et les aspects de risque ou d'incertitude identifiés dans l'étude. Le programme de suivi devra également fournir les renseignements suivants :

- la localisation des points d'échantillonnage (piézomètres, puits, lacs, ruisseau, etc.);

- la liste des paramètres qui seront suivis et les limites de détection des méthodes analytiques retenues. Ces dernières doivent permettre de vérifier le respect des seuils d'alerte pour l'eau souterraine et des critères de qualité d'eau de surface;
- les méthodes, les fréquences et les périodes d'échantillonnage prévues;
- les concentrations limites applicables (seuils d'alerte pour l'eau souterraine et critères de qualité d'eau de surface pour les plans d'eau) dans chaque milieu et pour chacun des paramètres.

L'eau souterraine

Le suivi **préventif** de la qualité de l'eau souterraine se fait à partir de seuils d'alerte correspondant à 10 % des critères d'eau souterraine présentés à l'annexe 2 de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés.

Pour certains produits, tels le diazinon et le dicamba, comme les critères d'eau souterraine (fins de consommation ou résurgence dans les eaux de surface) sont au-dessus du seuil assurant la protection de l'eau d'irrigation à des fins agricoles (CCME, 1999)¹¹, le seuil d'alerte retenu pourrait être alors le critère d'irrigation, si cet usage est envisagé.

Ce suivi vise à empêcher la perte d'usage de la ressource eau souterraine. Le dépassement d'un seuil d'alerte oblige à corriger l'activité responsable de la contamination. En cas de dépassement, l'exploitant doit réévaluer l'efficacité de ses aménagements et de ses pratiques et mettre en œuvre les mesures de mitigation appropriées afin de rétablir la qualité de l'eau souterraine.

La mise en place d'un suivi préventif de la qualité des eaux souterraines est requise en présence d'une formation hydrogéologique de classe II et III avec lien hydraulique dont la qualité de l'eau souterraine peut, éventuellement, être affectée par l'exploitation du terrain

Les seuils d'alerte et les critères de qualité de l'eau

Lorsqu'un terrain de golf est aménagé selon les règles, le risque de contaminer les eaux de surface et souterraines est considérablement réduit, mais il est toujours possible que les aménagements ne soient pas aussi étanches que prévus.

La vérification des dépassements de seuils d'alerte dans les eaux souterraines et des critères de qualité d'eau de surface dans les plans d'eau vise à prévenir une situation qui pourrait causer la contamination des eaux de surface et souterraines, si ces dépassements sont récurrents et si rien n'est fait pour la corriger.

Lorsque qu'un seuil d'alerte ou un critère de qualité de l'eau est dépassé dans les analyses, un programme d'échantillonnage doit être mis en place pour valider les résultats et circonscrire la zone suspecte. Si le résultat est confirmé, il faut préparer rapidement un plan d'intervention dans la zone suspecte pour identifier la cause de la contamination et la corriger.

¹¹ Conseil canadien des ministres de l'environnement, 1999. Recommandations pour la qualité de l'environnement. Winnipeg, le Conseil.

de golf. Ce suivi préventif s'exerce à l'aide de piézomètres servant au prélèvement d'échantillons d'eau souterraine. Au minimum, cinq piézomètres doivent être installés¹².

Au moins, un des piézomètres sera aménagé en amont de toute activité à risque (épandage), par rapport au sens d'écoulement des eaux souterraines. Ce piézomètre témoin permettra de vérifier la stabilité, dans le temps, de la teneur de fond de l'eau souterraine établie lors de la caractérisation hydrogéologique du site. Les autres piézomètres, au nombre de quatre au minimum, seront aménagés selon les règles de localisation suivantes :

- en aval des aires d'épandage par rapport à la direction d'écoulement des eaux souterraines et au sein de la formation hydrogéologique dont il faut suivre la qualité;
- à proximité des verts et de tertres de départ, sans excéder une distance de 150 mètres, ou la limite de propriété, selon la première éventualité.

Tous les pesticides utilisés dans l'année courante et les 2 années précédentes doivent faire l'objet d'un suivi de même que tous les autres paramètres d'intérêt. L'échantillonnage doit se faire, au minimum, 4 fois par année et de manière à concorder, approximativement, avec les périodes de crues et d'étiages des eaux souterraines. La fréquence d'échantillonnage pourra être réévaluée après deux ans, en tenant compte des périodes d'application des pesticides et des événements pluviaux.

L'eau de surface

Le suivi de l'eau de surface doit permettre de vérifier l'impact de l'exploitation du terrain de golf sur la qualité des lacs, étangs et cours d'eau du site qui sont reliés au réseau hydrographique ou de tout autre milieu aquatique situé en aval et susceptible d'être influencé. Les résultats du programme de suivi seront comparés aux valeurs présentées dans le document *Critères de qualité de l'eau de surface au Québec*¹³. Il est recommandé d'utiliser la version la plus récente du document sur les critères de qualité de l'eau dans l'interprétation des résultats.

Tous les pesticides utilisés dans l'année courante et les 2 années précédentes doivent au minimum être suivi de même que tous les paramètres d'intérêt (matières en suspension, phosphore, nitrites, nitrates). Le nombre de stations doit refléter la complexité du milieu, et la présence d'habitats susceptibles d'être influencés. Les stations doivent être localisées en aval des aires d'épandage et à proximité des verts et des tertres de départ. La fréquence d'échantillonnage sera au minimum de 4 fois par an.

La valeur à ne pas dépasser dans les eaux de surface est le plus petit critère parmi ceux qui assurent la protection des effets chroniques dans le milieu. Ces critères assurent :

¹² Des puits d'observation supplémentaires pourraient être requis selon la complexité hydrogéologique du site et la dimension de l'activité à suivre.

¹³ Voir Bibliographie, document de référence numéro 7, Ministère de l'Environnement, 2001.

- la protection de la vie aquatique, suite à une exposition chronique (CVAC);
- la prévention de la contamination des organismes aquatiques pouvant nuire à la consommation humaine, soit :
 - les critères de prévention de la contamination des organismes (CPC-O);
 - les critères de prévention de la contamination de l'eau et des organismes (CPC-EO), ces derniers étant applicables uniquement aux prises d'eau de consommation;
- la protection de la faune terrestre piscivore (CFTP).

Lorsqu'un dépassement de critère de qualité de l'eau est observé, l'exploitant doit valider les résultats et en informer le ministère de l'Environnement. Si un dépassement de critère est confirmé, l'exploitant doit réévaluer l'efficacité de ses aménagements et de ses pratiques et mettre en œuvre les mesures de mitigation appropriées afin de rétablir la qualité de l'eau de surface.

Avant le début des travaux, l'établissement des niveaux de fond saisonnier de tous les paramètres d'intérêt doit être fait pour éviter qu'une contamination déjà présente ne soit attribuée aux nouvelles installations.

Le rapport annuel

Un rapport doit être présenté annuellement au ministère de l'Environnement. Le rapport doit présenter tous les résultats du programme de suivi incluant les limites de détection des méthodes d'analyse et le bilan d'utilisation des pesticides et fertilisants. Il doit aussi rapporter et décrire tout dépassement de seuils d'alerte applicables aux eaux souterraines ou de critères de qualité pour l'eau de surface (fertilisant, pesticides) à être survenu ainsi que les mesures mises en place pour éviter la répétition de ces dépassements. Le rapport doit également décrire les moyens mis en œuvre pour réduire les quantités de produits chimiques épandues sur le terrain de golf comme, par exemple, le traitement mécanique de certaines surfaces, la réduction des superficies gazonnées, etc.

RÉFÉRENCE AUX AUTRES FICHES

Critères d'analyse des projets en milieu hydrique, humide et riverain assujettis à l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement

Fiche générale A	L'importance écologique des milieux hydrique, humide et riverain.
Fiche générale C	La délimitation des milieux hydrique et humide
Fiche générale E	Les différentes mesures de protection des milieux hydrique, humide et riverain
Fiche technique n° 1	Stabilisation naturelle des rives

Fiche technique n° 5	Parc public - sentier - piste cyclable
Fiche technique n° 8	Pont et ponceau
Fiche technique n° 9	Traversée de cours d'eau
Fiche technique n° 14	Prise d'eau
Fiche technique n° 18	Lacs artificiels

BIBLIOGRAPHIE

1. Beard, Jame B., 1982, Turf Management for Golf Course, Macmillan Publishing Company, New York, 642 p.
2. Beaulieu, Michel, Ruth Drouin, Pierre Vézina. Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, Nouvelle édition, Québec, ministère de l'Environnement, Service des lieux contaminés, Les Publications du Québec, 1999, 124 p. ISBN 2-551-18114-3, Envirodoc EN980478.
<http://www.menv.gouv.qc.ca/sol/terrains/politique/index.htm>
3. Bouchard, Régis, Serge Leroueil et Gilles Marchand, 1997. *Aspects géotechniques des étangs pour l'épuration des eaux usées municipales*. Jonquière : Technmat inc., 1992, Inc., 111 p. ISBN 2-9805570-0-5, site internet : <http://www.techmat.qc.ca/>.
Pour commander le document : techmat@techmat.qc.ca
4. Goupil, Jean-Yves, 2002. *Protection des rives, du littoral et des plaines inondables : Guide des bonnes pratiques*, Nouvelle édition, Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, Service de l'aménagement et de la protection des rives et du littoral, Les publications du Québec, 1998, 174 p. ISBN 2-551-21460-2, Envirodoq : ENV/2002/0001.
5. GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 1996. *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*, Décret 103-96 du 24 janvier 1996, Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, Les publications du Québec, 34 p.
6. Klein, R.D., 1990. Protecting the Aquatic Environment from the Effects of Golf Course, Community and Environmental Defense Associates, Maryland Line, MD, 59 p.
7. Ministère de l'Environnement, 2001. Critères de qualité de l'eau de surface au Québec. Direction du suivi de l'état de l'environnement, Québec, 430 p.
<http://www.menv.gouv.qc.ca/eau>
8. Ministère de l'Environnement, Québec 2000, Lutte intégrée dans les espaces verts, bon sens et bonnes pratiques, Les Publications du Québec, Québec, 93 p.

9. Ministère de l'Environnement et de la Faune, 1999. Guide de classification des eaux souterraines du Québec. Direction des politiques des secteurs agricole et naturel; Québec, 13 p.
10. Scenna, Mark A, Morrison, Kirk, 1998, Environmental Management Resource Manuel, Canadian Golf Superintendants Asssocation (CGSA), Independant Study/OAC ACCES-S' University of Guelph, Ontario, 8 chapitres.

Mise à jour: Juillet 2004

INTRODUCTION

Une intervention fréquente en milieu agricole consiste à aménager les cours d'eau en fonction des besoins de l'agriculture. La plupart du temps, ces travaux visent à accélérer le drainage des terres et même à abaisser la nappe phréatique. Ces travaux ont des impacts multiples non seulement sur la qualité de l'eau, mais aussi sur la faune et la flore ainsi que sur les habitats aquatiques et riverains. Pendant les travaux d'aménagement, de grandes quantités de sédiments sont susceptibles d'être mis en suspension dans l'eau. Par la suite, l'érosion des berges mal stabilisées favorisera à son tour l'apport de sédiments dans le cours d'eau. En suspension dans l'eau, ces sédiments perturbent l'équilibre écologique du cours d'eau et la vie aquatique. Lorsqu'ils se déposent, ils ont aussi des impacts hydrauliques en rehaussant le lit des cours d'eau.

En suivant les règles de bonne pratique contenues dans la présente fiche, il est possible de réduire les impacts négatifs des travaux d'aménagement de cours d'eau en milieu agricole et de diminuer la fréquence des travaux d'entretien qui sont requis par la suite. La fiche s'adresse plus particulièrement aux chargés de projet du ministère de l'Environnement qui analysent les demandes de certificat d'autorisation, aux intervenants municipaux qui sont responsables de l'exécution des travaux, et aux professionnels qui ont le mandat de préparer les plans et devis et d'en surveiller l'exécution.

Les éléments étudiés dans la présente fiche sont :

- La définition des travaux d'aménagement
- Les études requises
- La présentation de la demande d'autorisation

LA DÉFINITION DES TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT

L'aménagement d'un cours d'eau municipal en milieu agricole se définit comme suit:

- toute intervention qui affecte ou modifie la géométrie, le fond, les talus d'un cours d'eau en milieu agricole qui n'a pas déjà fait l'objet d'un aménagement dans le cadre d'un programme gouvernemental;

ou

- toute intervention sur un cours d'eau en milieu agricole qui a déjà été aménagé à des fins de drainage des terres et qui consiste à approfondir de nouveau le fond du cours d'eau, à modifier son tracé, à le canaliser ou à aménager des seuils.

LES ÉTUDES REQUISES

À cause des impacts des travaux sur l'environnement, la décision d'aménager un cours d'eau en milieu agricole doit être fondée sur une étude préalable qui démontre qu'il n'est pas possible de résoudre autrement un problème de drainage agricole. Une fois que la justification du projet a été établie, on passe à l'étape de la conception technique. Ceci implique la réalisation d'études techniques spécifiques touchant l'hydrologie, l'hydraulique et les sols. Enfin, une dernière étude doit permettre d'identifier les mesures d'atténuation qui devront être mises en place afin de minimiser l'impact des travaux sur l'environnement.

En résumé, que les travaux soient effectués en régie ou par l'intermédiaire d'un consultant, il appartient à la municipalité de voir à ce que les études requises par le ministère de l'Environnement pour l'analyse d'un projet d'aménagement de cours d'eau accompagnent la demande d'autorisation. Ces études sont :

1. La justification des travaux
2. Les études techniques
 - a. L'hydrologie
 - b. Les sols
 - c. Le régime hydraulique
3. Les mesures d'atténuation
 - a. La protection du sol (le lit et les rives)
 - b. La protection de la qualité de l'eau
 - c. La protection des habitats
 - d. L'installation des ponceaux
4. Les mesures compensatoires

1. La justification des travaux

L'étude de justification des travaux est un préalable à la réalisation d'un projet d'aménagement de cours d'eau, voire même à la réalisation des études terrains nécessaires à l'élaboration des plans et devis du projet. L'étude doit donc démontrer qu'il n'y a pas de

solution alternative permettant de corriger le problème de drainage agricole. L'étude doit porter sur l'ensemble du bassin versant et comporter les éléments suivants :

- la définition de la problématique à résoudre: égouttement des sols, dégradation des rives, superficie à récupérer ou à améliorer, etc.;
- l'identification des autres solutions possibles ainsi que leurs impacts respectifs sur l'ensemble des composantes biophysiques du bassin versant. Cet exercice permettra de choisir la solution de moindre impact. À titre d'information, plusieurs mesures peuvent contribuer à l'amélioration du drainage sans qu'il soit nécessaire de creuser le cours d'eau sur une grande distance, notamment:
 - l'installation d'une station de pompage permettant d'évacuer l'eau d'un réseau de drainage souterrain sans avoir à creuser la section du cours d'eau servant d'émissaire;
 - l'installation d'un collecteur communautaire permettant d'évacuer l'eau de plusieurs collecteurs individuels de drainage souterrain de façon à éviter ou à minimiser le creusage du cours d'eau;
 - l'installation d'intercepteurs de nappes ou de drains parallèles;
 - la limitation de l'intervention à certains tronçons seulement plutôt que sur l'ensemble du cours d'eau, là où la ligne de fond est inadéquate en raison de la sédimentation ou de l'instabilité des talus;
 - la réduction des apports de sédiments en stabilisant les rives du cours d'eau à l'aide de techniques de renaturalisation (ensemencement, plantation d'arbustes), de génie végétal (fagots, fascines, matelas de branches) ou de techniques mécaniques (enrochement, perré) ;
- la cueillette et l'analyse des informations et des données techniques disponibles concernant la topographie générale du bassin versant et l'étendue du bassin, la localisation du réseau hydrographique, la localisation des sorties de drainage souterrain et superficiel, les pentes naturelles du ou des cours d'eau, l'inventaire de l'utilisation du sol, l'identification des secteurs instables ou dégradés, l'identification des secteurs et des usages à protéger, les données sur l'écologie du milieu (un inventaire faunique et végétal, les périodes de frai des poissons, etc.);
- l'analyse avantages/inconvénients et le choix d'une stratégie d'intervention. L'analyse devra obligatoirement tenir compte:

- des avantages au niveau agricole;
- des impacts sur la qualité du milieu, la flore et la faune, la qualité de l'eau, les usages de l'eau en aval et dans le bassin versant, la dégradation du milieu naturel.

Il est recommandé à l'organisme municipal responsable du projet de soumettre l'étude de justification au chargé de projet du ministère de l'Environnement afin qu'il puisse juger si l'étude est concluante. Selon les commentaires du chargé de projet, le promoteur devra, selon le cas, revoir l'étude de justification, abandonner le projet ou entreprendre les études techniques décrites à la section suivante. En procédant ainsi, on évitera aux intervenants impliqués des pertes de temps et d'argent.

2. Les études techniques

En premier lieu, il est nécessaire de recueillir toute l'information concernant la topographie, la pédologie, les dépôts meubles ou la géologie, l'hydrologie et l'hydraulique du bassin versant faisant l'objet des travaux. Le promoteur doit effectuer des relevés topographiques en vue d'établir la pente longitudinale actuelle et projetée du lit du cours d'eau, les coupes transversales des sections, l'inclinaison des talus, la localisation des affluents, les sorties de drainage souterrain ; et les singularités de toutes natures.

Le promoteur doit s'assurer que toutes les informations permettant de déterminer les caractéristiques biophysiques des lieux soient rassemblées. Ces informations comprennent les types de sol, l'angle naturel d'inclinaison des talus, l'état des rives, l'intensité des pratiques culturelles, la faune, la flore et les espèces menacées ou vulnérables, la qualité de l'eau, les milieux humides, l'occupation du territoire, etc. Il doit aussi obtenir les informations sur l'utilisation du territoire, la présence d'habitats fauniques ou d'espèces rares et, enfin, sur les usages connus de l'eau du cours d'eau.

Toutes ces informations, en plus de servir pour la conception des ouvrages, seront utilisées en vue d'évaluer la conséquence des travaux sur la qualité de l'eau, la stabilité du lit et des rives, le régime hydrique, la faune et la flore, les espèces menacées, le milieu humain et le milieu agricole.

a. *L'hydrologie*

L'hydrologie étudie les relations entre les précipitations et la répartition et le mouvement de l'eau sur la terre. Dans cette étude, le concepteur évalue le débit des crues en tenant compte de l'intensité et de la fréquence des précipitations, de la superficie et de la topographie du bassin versant, etc. Cette étude fournit les données qui doivent être utilisées pour:

- dimensionner la section du cours d'eau à aménager ainsi que les ponceaux;
- évaluer les impacts en période de crue, dans les limites du projet et en aval:
 - sur la stabilité du fond, des talus et des structures existantes;
 - sur les habitats fauniques;
 - sur la qualité de l'eau ;
- vérifier si les débits d'étiage permettent le maintien des écosystèmes aquatiques et des usages de l'eau identifiés précédemment;
- vérifier l'impact des travaux sur l'augmentation des débits de pointe dans le cours d'eau récepteur et prévoir, le cas échéant, des mesures de laminage pour allonger le temps de transit de l'eau.

La période de récurrence des précipitations choisies par le concepteur est un élément critique qui influence l'ensemble des décisions relatives à la conception du projet. Un choix judicieux doit donc être fait en se basant sur les aspects les plus critiques qui doivent être protégés. Par exemple, même si le projet se situe dans une zone de cultures résistantes aux inondations, le concepteur doit tenir compte de la situation qu'on retrouve en aval du projet: habitations, routes, présence de sols instables, milieu faunique à protéger, etc. Au besoin, il devra utiliser des périodes de récurrence de 10, 25, 50 ans.

b. *Les sols*

L'étude de sol vise à déterminer le degré de pente des talus requis pour assurer la stabilité des berges, en tenant compte du ou des types de sols affectés par les travaux. En assurant la stabilité des talus, on minimise l'érosion des berges. À partir d'un échantillonnage représentatif de chaque type de sol, on procède à l'analyse de leurs propriétés physiques et mécaniques.

Analyse des propriétés physiques

- la granulométrie
- les limites d'atterberg (cohérence des sols)
- les classifications unifiées et ENO
- les poids volumétriques
- les indices des vides
- les teneurs en eau à l'état naturel

Analyse des propriétés mécaniques

- l'angle de friction interne (sols pulvérulents vs sols cohérents)
- la résistance au cisaillement à l'état non drainé
- les forces tractrices maximales permises
- les vitesses maximales d'écoulement permises

L'étude de sol doit prendre aussi en considération d'autres facteurs comme la hauteur de la nappe phréatique, la présence de bâtiments près des talus, le piétinement du sol par les animaux, le charriage des glaces et des débris par le courant, ainsi que les travaux nécessaires à la préparation des sols. L'ensemble des informations obtenues permettra d'établir le degré de pente maximale requis pour assurer la stabilité des talus.

c. Le régime hydraulique

Pour protéger les usages du milieu, la qualité de l'eau et les écosystèmes, il est nécessaire de préciser les conditions optimales d'écoulement en fonction de la géométrie du canal d'écoulement, notamment en ce qui concerne:

- les vitesses d'écoulement;
- les forces tractrices dues à l'écoulement;
- les pertes d'énergie.

À partir de ces données, on pourra évaluer:

- les impacts sur les habitats;
- les charges solides entraînées par l'eau;
- les effets sur le captage des sédiments;
- les mesures d'atténuation à prévoir;
- l'impact sur la vitesse d'écoulement aux sites des ponts, ponceaux et autres structures.

3. Les mesures d'atténuation

Tout travail d'aménagement de cours d'eau génère des impacts sur l'eau, le sol et les habitats. Les résultats des études décrites précédemment permettront d'identifier les mesures d'atténuation à prévoir. Les mesures d'atténuation représentent donc l'ensemble des mesures destinées à réduire les impacts négatifs du projet et à assurer son intégration dans le milieu. Cet objectif sera plus facilement atteint en appliquant le principe d'aucune perte nette d'habitat faunique.

a. *La protection du sol, du lit et des rives*

La rive marque la transition entre le milieu aquatique et le milieu terrestre. L'importance de la rive réside dans les rôles multiples joués par la végétation qu'elle supporte. Dans le cadre d'une exploitation agricole, la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables permet la culture du sol à l'intérieur de la rive, mais une bande minimale de trois mètres de large doit obligatoirement être conservée. De plus, s'il y a un talus et que le haut de celui-ci se situe à une distance inférieure à trois mètres à partir de la ligne des hautes eaux, la largeur de la rive doit inclure un minimum d'un mètre sur le haut du talus. Le littoral, quant à lui, représente l'ensemble du lit du cours d'eau mesuré depuis la ligne des hautes eaux de part et d'autre, ce qui inclut les talus qui sont submergés pendant les crues.

La stabilité du lit du cours d'eau est essentielle à la stabilité des talus et des rives. Pour assurer la stabilité du lit et des rives, minimiser le risque d'érosion et réduire l'apport de sédiments et de contaminants dans le cours d'eau, le promoteur doit prévoir l'application des mesures suivantes:

- éviter les travaux d'excavation lorsqu'un simple dégagement végétal suffirait à améliorer l'écoulement d'un cours d'eau;
- pendant les travaux, réduire au minimum la circulation de la machinerie dans la zone d'intervention et à proximité, pour éviter le compactage du sol ou la formation d'ornières;
- à partir des éléments contenus dans l'étude des sols, choisir des pentes de talus adéquates pouvant assurer leur stabilité mécanique;
- régaler les matériaux excavés en dehors du cours d'eau et de la bande riveraine;
- conserver les bandes de protection riveraines existantes, ainsi que tous les arbres et arbustes ne nuisant pas aux travaux;
- interdire le libre accès des animaux de ferme au cours d'eau et à sa bande riveraine;
- dans les 48 heures suivant la fin des travaux, procéder à l'ensemencement des talus dénudés et des rives avec un mélange de graines de plantes herbacées. Le mélange devra contenir au moins 45 % de fétuque rouge traçante, 20 % d'agrostide blanche ou Highland et 10 % de ray-grass vivace (ou son équivalent), et être semé à un taux minimum de 80 kg/ha. Ce semis devra être effectué entre le 1^{er} mai et le 1^{er} octobre afin de permettre au semis de prendre racine avant la saison hivernale;

- aux endroits où les risques d'érosion sont élevés (courbes concaves, extrémités des ponceaux, sorties de fossés de ferme et de drainage souterrain, etc.) de même que dans les secteurs où la profondeur de l'eau est supérieure à 2 mètres, assurer la protection des talus en ayant recours à des techniques de génie végétal (fagots, fascines et matelas de branches) ou de génie mécanique (enrochement et perré);
- maintenir une bande riveraine de protection d'au moins 3 mètres de profondeur (ou plus, si le règlement municipal l'exige), mesurée à partir de la ligne des hautes eaux. Toutefois, s'il y a un talus et que le haut de celui-ci se situe à une distance inférieure à 3 mètres à partir de la ligne des hautes eaux, la largeur de la rive doit inclure un minimum de 1 mètre sur le haut du talus. Pour le choix des espèces végétales, on se référera au tableau 1 ci-dessous ; on pourra aussi consulter la brochure préparée par le CPVQ et intitulée « Les haies brise-vent - 6 - Implantation de végétaux ligneux en bordure des cours d'eau en milieu agricole » .

Tableau 1 : Espèces d'arbustes recommandées

NOMS COMMUN ET LATIN DES ESPÈCES	ZONE DE RUSTICITÉ	TEXTURE DU SOL	DRAINAGE DU SOL	SYSTÈME RACINAINE ¹
Aulne crispé <i>Alnus crispa</i>	1	Sable à argile	Modéré à excessif	LS
Aulne rugueux <i>Alnus rugosa</i>	1	Sable à limon	Mauvais à imparfait	LS
Cornouiller stolonifère <i>Cornus stolonifera</i>	2	Sable à argile	Très mauvais à bon	LS
Chalef argenté <i>Elaeagnus commutata</i>	3	Sable à limon	Bon à excessif	LS
Saule de l'intérieur <i>Salix elaeagnos</i>	1b	Sable à limon	Mauvais à modéré	ST
Sorbaire à feuilles de sorbier <i>Sorbaria sorbifolia</i>	2	Sable Limoneux à argile	Mauvais à bon	ST
Spirée à larges feuilles <i>Spiraea latifolia</i>	1	Limon à argile	Modéré à bon	LS
Myrique de Pennsylvanie <i>Myrica pennsylvanica</i>	2	Sable à argile	Mauvais à excessif	ST
Vigne vierge <i>Parthenocissus quinquefolia</i>	2b	Sable à argile	Imparfait à excessif	LS

Adapté de CPVQ – 1994

¹LS : Superficiel ST : Stolonifère

b. *La protection de la qualité de l'eau*

L'impact des travaux d'aménagement de cours d'eau sur la qualité de l'eau peut être de courte durée et se faire sentir uniquement pendant la période de réalisation des travaux, ou s'étendre sur une période de temps plus longue correspondant au temps nécessaire pour qu'un nouvel équilibre s'installe. Lorsqu'on creuse le fond d'un cours d'eau, on provoque la mise en suspension de particules fines, de sédiments et de contaminants qui altèrent la qualité de l'eau, notamment par une augmentation de la turbidité et par une baisse de l'oxygène dissous. Les contaminants, y compris les pesticides, peuvent ainsi être introduits dans la chaîne alimentaire et avoir des conséquences sur la santé et les activités humaines.

Pour préserver la qualité de l'eau, le promoteur doit prendre les mesures appropriées pour réduire la quantité de matières susceptibles d'être mises en suspension dans l'eau pendant les travaux, empêcher la diffusion de ces matières loin en aval et faire en sorte qu'elles se déposent rapidement juste en aval du site d'intervention. Ces mesures consistent à :

- effectuer les travaux durant une période d'étiage située entre le 1^{er} mai et le 1^{er} octobre, afin de protéger la qualité de l'eau et de permettre l'ensemencement des talus pendant la période de croissance de la végétation;
- s'il y a du poisson, effectuer les travaux en dehors de sa période de frai;
- effectuer les travaux dans le plus court délai possible;
- garder la machinerie hors de l'eau;
- effectuer l'entretien de la machinerie (plein d'essence, changement d'huile, etc.) en dehors du chantier ou, à tout le moins, à une distance supérieure à 15 mètres du cours d'eau;
- aménager une fosse de captage temporaire immédiatement en aval de la zone d'intervention, sauf en sol argileux, pour tout creusage ou aménagement entraînant la mise en suspension de matériaux dont la charge en solide dépasse les critères de qualité d'eau spécifiques aux sites et aux usages à protéger situés en aval. Ceci implique que dans l'étude technique, le concepteur doit obligatoirement s'enquérir des usages de l'eau à protéger et, par le fait même, des critères à rencontrer;
- implanter et entretenir des fosses de captage permanentes lorsque, malgré la mise en place de mesures d'atténuation, l'estimation des charges solides dépasse toujours les critères de qualité d'eau spécifiques aux sites ou aux usages à protéger;

- prévoir la construction de seuils dissipateurs d'énergie pour contrôler la pente longitudinale dans les tronçons où les vitesses d'écoulement sont trop élevées par rapport à la résistance aux forces d'arrachement des matériaux composant le fond et les rives du cours d'eau.

c. *La protection des habitats*

Les cours d'eau en milieu agricole, y compris leur lit et leur rives, constituent des habitats importants pour de nombreuses espèces fauniques. Chacune de ces espèces risque d'être mise en péril si on ne tient pas compte de leur présence lors de la planification de travaux d'aménagement de cours d'eau. Il est important par conséquent de prévoir des mesures spécifiques pour protéger les espèces qui sont présentes. Ces mesures consistent à :

- éviter les travaux dans les habitats d'espèces menacées ou vulnérables;
- établir un calendrier d'intervention qui évite le creusage du cours d'eau pendant les périodes de reproduction des espèces de poissons;
- choisir le type de machinerie le mieux adapté à l'exécution des travaux en vue de réduire l'ensemble des impacts sur le milieu;
- éviter d'aménager un fond uniforme. Il est préférable de prévoir des fosses et des obstacles afin de diversifier le milieu et de procurer un habitat plus propice aux poissons;
- conserver un écran arborescent ou arbustif sur les rives du cours d'eau afin de conserver les zones ombragées et ainsi éviter le réchauffement de l'eau;
- planifier l'intervention sur une rive seulement afin de perturber le moins possible l'habitat et le milieu naturel;
- en aucun temps, la modification du tracé du cours d'eau ne doit provoquer la perte d'habitats fauniques. Dans un tel cas, on devra procéder à une évaluation des impacts sur les habitats fauniques et prévoir des mesures d'atténuation.

d. *L'installation des ponceaux*

Mal conçu ou mal installé, le ponceau peut constituer un obstacle infranchissable pour les poissons, créer une rétention d'eau en amont, dévier le courant vers l'une ou l'autre

rive en causant de l'érosion et, finalement, modifier l'équilibre hydraulique et écologique du cours d'eau. L'érosion du remblai qui recouvre le ponceau peut également entraîner la perte de l'ouvrage. Il est important par conséquent de suivre certaines règles, tant en ce qui concerne la localisation du ponceau, la façon de l'aménager et le choix de la méthode de travail.

Critères de localisation

Pour minimiser les impacts sur la faune aquatique, on doit localiser le ponceau comme suit :

- aussi loin que possible en amont de l'embouchure du cours d'eau ou de son point de décharge dans un lac. Ces zones constituent souvent les sites de frai et d'alimentation que préfèrent les poissons ;
- à l'aval des sites de frai, pour prévenir le colmatage des frayères dans le cas où des particules fines seraient mises en suspension dans l'eau. Si cette solution est impossible, construire l'ouvrage à au moins 50 mètres de distance en amont du site de frai. On peut s'adresser au ministère de l'Environnement pour obtenir des renseignements concernant la présence de frayères à proximité du site;
- choisir un secteur où le cours d'eau est le plus étroit, sauf si la construction du ponceau a pour effet, en réduisant davantage la section d'écoulement, d'augmenter la vitesse de l'eau à un point tel que les poissons ne peuvent plus franchir le ponceau. Dans un tel cas, il faut situer l'ouvrage en amont, ou, mieux encore, en aval du rétrécissement. En outre, la section d'écoulement du ponceau doit être égale ou supérieure à la section d'écoulement correspondant à la partie étroite du cours d'eau. Exceptionnellement, à condition que ce soit la seule solution possible, on peut réduire d'au plus 20 % la section d'écoulement initiale du cours d'eau, celle-ci étant mesurée à partir de la ligne des hautes eaux, sous réserve qu'une étude hydraulique démontre que la réduction de la section d'écoulement n'aura pas d'impact hydraulique négatif important (refoulement de l'eau et risque d'inondation en amont, formation d'une zone favorisant les embâcles, érosion en aval causée par l'accélération des vitesses de l'eau, etc.).

Critères d'aménagement

Pour atténuer les impacts résultant de l'ouvrage lui-même ou des travaux de construction proprement dits, il importe de respecter les règles suivantes :

- installer un ponceau d'au moins 750 mm de diamètre ;
- ne pas modifier le régime hydraulique du cours d'eau et permettre la libre circulation de l'eau durant les crues ainsi que l'évacuation des glaces pendant les débâcles ;
- aménager le chemin d'accès à angle droit par rapport au cours d'eau afin de minimiser le déboisement de la rive ;
- stabiliser les rives du cours d'eau en amont et en aval du ponceau à l'aide de techniques reconnues. À ce sujet, on consultera le document L'aménagement des ponts et ponceaux dans le milieu forestier publié par le ministère des Ressources naturelles;
- ne pas créer des zones d'eau stagnante;
- prévoir l'installation du ponceau dans la même orientation que le lit du cours d'eau, à l'intérieur d'un segment rectiligne d'au moins 30 mètres, pour ne pas risquer de rendre instables les berges aux extrémités de la structure;
- la mise en place d'un ponceau à tuyaux parallèles est permise lorsque la pente du lit du cours d'eau est inférieure à 0,5 %, mais on ne peut procéder à l'élargissement du cours d'eau pour ce faire. L'ouverture totale de la section d'écoulement devient alors égale à la somme des ouvertures de chacun des ponceaux;
- dans le cas d'un ponceau à tuyaux parallèles, les tuyaux doivent être distancés d'au moins 1,0 mètre afin de pouvoir compacter adéquatement les matériaux et réduire la turbulence à la sortie du ponceau. Les critères pour les poissons (vitesse et longueur du ponceau) ne s'appliquent qu'à un seul tuyau dont le radier se trouvera à environ 30 cm plus bas que l'autre ou les autres, de façon à concentrer le débit d'étiage. Un orienteur à débris doit aussi être aménagé du côté amont, afin de diriger les débris ou les glaces dans les tuyaux;
- pour prévenir l'affaissement de l'ouvrage et lui assurer une capacité portante suffisante, en fonction du type de circulation, il faut prévoir un remblai d'au moins 30 centimètres d'épaisseur au-dessus du ponceau;
- la longueur du tuyau doit dépasser le pied du remblai étayant le chemin qui passe au-dessus. Les talus du remblai doivent être stabilisés adéquatement;

- le lit du cours d'eau doit être stabilisé à l'entrée et à la sortie du ponceau et de manière à ne pas obstruer le passage des poissons;
- le ponceau doit être installé en suivant la pente du lit du cours d'eau, et sa base doit se trouver à une profondeur permettant de rétablir le profil antérieur du lit. Si le ponceau est constitué par un conduit fermé, la profondeur enfouie sera égale à 10 % du diamètre du ponceau.

Méthode de travail

- limiter les interventions sur la rive en conservant au maximum la végétation qui s'y trouve;
- préserver l'intégrité du littoral en évitant d'y faire circuler la machinerie lourde durant les travaux, ou d'y installer des structures ou des remblais;
- les structures de détournement, telles que les canaux, digues ou caissons, ne doivent pas obstruer le passage du poisson ni rétrécir la largeur de l'habitat de plus du tiers, largeur qui se mesure à partir de la ligne des hautes eaux. Dès la fin des travaux, il faut enlever les structures de détournement et remblayer les canaux de manière à remettre les lieux dans l'état où ils étaient auparavant;
- établir le calendrier de travail de façon à éviter les périodes critiques pour la faune aquatique présente et à assurer le passage des poissons pendant la durée des travaux.

4. Les mesures compensatoires

Lorsque les travaux modifient fortement un milieu, des mesures compensatoires doivent être prévues pour confiner les effets des travaux à l'intérieur de la zone d'intervention et limiter ainsi les répercussions en aval. Ces mesures consistent à :

- mettre en place des structures de captage de sédiments afin d'intercepter les matières en suspension provenant du bassin;
- prévoir des structures de franchissement permettant le déplacement du poisson, lorsqu'il y a construction de seuils, de barrages ou d'obstacles importants;
- aménager des épis ou des structures pour contrôler la vitesse de l'eau et diversifier le fond du cours d'eau ;

- créer des fosses et des abris pour le poisson. Aménager des aires de frai pour le poisson si les conditions le permettent (zones ombragées, eau d'excellente qualité, fond de gravier propre, pentes et vitesse d'eau adéquates) ;
- aménager une haie brise-vent parallèle au tracé du cours d'eau afin de diversifier le milieu et protéger les sols contre l'érosion éolienne;
- faire participer les organismes du milieu dans un projet de restauration du cours d'eau et de ses rives, à des fins récréatives ou fauniques.

LA PRÉSENTATION DE LA DEMANDE D'AUTORISATION

1. Les plans et devis

L'organisme municipal responsable du projet doit approuver, puis soumettre au ministère de l'Environnement les plans et devis réalisés sur la base des études décrites précédemment. Les plans et devis doivent être signés par un professionnel au sens du Code des professions. Les plans doivent intégrer, lorsque requis, les mesures d'atténuation présentées à la section précédente.

En outre, le devis doit entre autres préciser les conditions de réalisation, les méthodologies à utiliser, le type d'équipements nécessaires, les périodes à respecter, les précautions à prendre pour pouvoir réaliser les travaux tout en minimisant entre autres les impacts sur le sol, l'eau, les habitats. Il doit aussi indiquer la méthodologie prévue pour la surveillance des travaux, ainsi que les moyens qui seront mis en œuvre pour l'exercer.

L'organisme municipal responsable du projet doit s'assurer que des expertises telles que l'écologie, l'agronomie, la chimie et la biologie viendront supporter l'expertise en ingénierie mentionnée plus haut.

2. L'attestation de conformité

Une fois les travaux complétés, l'organisme municipal responsable des travaux doit fournir une attestation confirmant que les travaux ont été réalisés conformément aux plans et devis. Cette attestation doit être signée par un professionnel au sens du Code des professions.

RÉFÉRENCES AUX AUTRES FICHES

- Fiche générale A : L'importance écologique des milieux hydrique, humide et riverain
- Fiche générale B : L'importance écologique de la végétation riveraine
- Fiche générale F : La protection des petits cours d'eau
- Fiche technique no 1 : Stabilisation naturelle des rives
- Fiche technique no 2 : Stabilisation mécanique des rives
- Fiche technique no 19 : Entretien des cours d'eau municipaux en milieu agricole

BIBLIOGRAPHIE

- BINESSE, Michel, 1983. Protection et amélioration des cours d'eau: objectif faune aquatique. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche.
- Conseil des Productions Végétales du Québec, 1994. Les haies brise-vent - 6 - Implantation de végétaux ligneux en bordure des cours d'eau en milieu agricole, ISBN 2-550-30013-0.
- Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, 1990. Guide d'analyse et d'aménagement de cours d'eau à des fins agricoles.
- Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec - Ministère de l'Environnement et de la Faune, 1994. Aménagement de cours d'eau municipaux en milieu agricole, normes de conception.
- Ministère de l'Environnement et de la Faune, octobre 1990, révisé le 1^{er} août 1996. Critères de qualité de l'eau.
- Ministère des Ressources naturelles, 1997. L'aménagement des ponts et des ponceaux dans le milieu forestier.
- Ministère des Transports, 1992. Ponts et ponceaux: lignes directrices pour la protection environnementale du milieu aquatique.
- Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, 1986. L'habitat du poisson et la canalisation des cours d'eau à des fins agricoles.

Les plans d'eau, c'est-à-dire l'ensemble des cours d'eau et des lacs, forment ce qu'on appelle communément le milieu hydrique. La partie qui s'étend vers l'intérieur du plan d'eau, depuis la limite de la rive jusqu'à l'endroit où la végétation disparaît, est considérée comme la zone la plus riche et la plus diversifiée; c'est la zone littorale. Cette zone où les eaux sont peu profondes possède une faune et une flore très variées qui offrent nourriture et couvert à une multitude d'organismes; elle héberge la plus grande partie des animaux qui vivent dans un lac ou un cours d'eau : des mammifères, des canards, des reptiles, des batraciens, des poissons et presque toutes les catégories d'invertébrés dont des insectes, des vers, des larves et des mollusques. C'est au travers de cette grande diversité biologique que s'installe le fragile équilibre écologique du milieu hydrique.

Les milieux humides quant à eux, sont des lieux inondés ou saturés d'eau pendant une période de temps suffisamment longue pour influencer la nature du sol et la composition de la végétation. L'inondation peut être causée par la fluctuation saisonnière d'un plan d'eau adjacent au milieu humide, ou encore résulter d'un drainage insuffisant, lorsque le milieu n'est pas en contact avec un plan d'eau permanent.

Les milieux humides sont des lieux de transition entre les domaines aquatique et terrestre. On y retrouve à peu de distance les trois éléments majeurs à l'ensemble des processus vitaux: l'eau, l'air et le sol. C'est cette interrelation étroite qui constitue la clé de voûte de la haute productivité du milieu riverain et l'élément moteur de tous les échanges qui y ont cours. Cette richesse déborde sur les milieux adjacents, en influençant la qualité de l'eau et sa teneur en éléments nutritifs.

Au plan écologique, le milieu riverain des lacs et cours d'eau regroupe à la fois le littoral, c'est-à-dire la partie du lit du plan d'eau qui s'étend depuis la limite inférieure des plantes submergées jusqu'à la ligne des hautes eaux, et la rive, c'est-à-dire le milieu terrestre immédiat. Dans le présent texte, nous ferons surtout référence à sa partie terrestre associée au milieu hydrique ou au milieu humide. L'importance du milieu riverain est en grande partie conditionnée par la présence de végétation naturelle essentielle à la préservation des habitats riverains et aquatiques.

Ces caractéristiques font des milieux humide, hydrique et riverain la base d'une chaîne alimentaire constituée par une végétation productive et d'innombrables invertébrés aquatiques qui supportent à leur tour des populations de poissons, d'amphibiens, de reptiles, d'oiseaux et de mammifères. Au Québec, environ 271 espèces de vertébrés, dont 22 espèces de mammifères, sont associées toute leur vie ou à un moment ou l'autre de leur cycle vital au

milieu riverain; il en est ainsi pour plus de la moitié des oiseaux et les trois quarts des amphibiens et reptiles. Le milieu riverain abriterait virtuellement toutes les espèces de petits mammifères qui sont présents dans les autres habitats voisins, mais l'inverse n'est pas vrai. Certains animaux y passent toute leur vie, alors que d'autres l'utilisent principalement pour l'alimentation, la reproduction ou l'élevage de leurs petits.

Ces milieux sont importants également comme réservoirs du patrimoine génétique, en raison justement de la diversité des espèces qu'on y retrouve et en tant que refuge pour des espèces rares ou en voie de disparaître. Au Québec, près de la moitié des plantes menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées sont associées aux milieux humides ou riverains. Les milieux hydrique, humide et riverain sont de loin les plus essentiels pour la reproduction de la vie et leur conservation est un élément important pour le maintien des équilibres naturels.

Pour le maintien de la qualité de l'eau, les milieux humide et riverain sont considérées comme les reins de l'environnement. En filtrant et en fixant les éléments nutritifs présents dans l'eau, la végétation de ces milieux contribue à la dépollution et à l'assainissement de l'eau au même titre qu'une usine d'épuration. Certaines plantes ont même la faculté d'emmagasiner dans leurs racines les polluants comme le mercure; d'autres utilisent les phosphates, purifiant ainsi les eaux contaminées par les excès de nutriments et de produits toxiques particulièrement en milieux agricole et urbain.

Au plan hydrologique, les milieux humides jouent un rôle tout aussi important. En emmagasinant l'eau pendant les crues et en la libérant progressivement durant les étiages, le milieu humide agit comme une énorme éponge naturelle, contribuant ainsi à régulariser les débits des cours d'eau et le niveau des plans d'eau. Cette fonction de régularisation des milieux humides diminue les risques d'inondation, atténue les étiages trop sévères et protège de l'érosion les berges situées en aval. Il en résulte une réduction des pertes de sol par l'érosion ainsi que des investissements nécessaires à la construction des structures de contrôle des crues et de protection des berges.

Malgré leur importance écologique et hydrologique, les milieux hydrique, humide et riverain sont souvent l'objet d'une exploitation qui n'est pas sans causer des problèmes de nature environnementale. Agriculture, urbanisation, construction de routes, aménagement portuaire, pâturage, extraction, drainage, endiguement, villégiature, remblayage et développement domiciliaire constituent autant d'interventions susceptibles de causer des torts irréversibles à ces milieux qu'il faut protéger. La survie d'un grand nombre d'espèces animales associées aux milieux riverains est menacée par la destruction de leurs habitats. Il en résulte une diminution de leurs aires de distribution et de la densité de leurs populations; le milieu simplifié et appauvri n'est plus en mesure de satisfaire les besoins vitaux de ces populations animales.

L'eau est également une ressource vitale pour les êtres humains qui s'en servent non seulement pour leur consommation personnelle, mais aussi pour une foule d'usages. Pour la

consommation personnelle et pour la plupart des usages, l'eau doit répondre à des critères de qualité assez élevés, ce qui, lorsque la qualité de l'eau s'est dégradée, peut nécessiter de coûteux programmes de dépollution et d'assainissement. Il y a aussi les coûts qui résultent de la perte d'usages associés aux milieux hydrique, humide et riverain, tels que la pêche, la chasse, la baignade et les différentes activités nautiques qui peuvent être plus ou moins perturbées par la dégradation des milieux humide, hydrique et riverain et de leurs habitats.

En résumé, les modifications et les perturbations des milieux hydrique, humide et riverain peuvent affecter radicalement la présence et l'abondance d'un grand nombre d'espèces, en plus d'entraîner une dégradation de la qualité de l'eau et une perte d'usages associés à ces milieux fragiles. Ces effets négatifs se répercutent ensuite sur toutes sortes d'activités humaines. Pour assurer la conservation des ressources naturelles qui nous sont essentielles, il devient de plus en plus nécessaire de préserver l'intégrité des milieux hydrique, humide et riverain en orientant les aménagements dans le sens du développement durable. Cela signifie qu'il faut, dans la mesure du possible, que les projets d'aménagement privilégient le maintien de la diversité biologique et du caractère naturel de ces milieux, ou encore le rétablissement de ces valeurs, si le milieu est dégradé.

BIBLIOGRAPHIE

CONSEIL CONSULTATIF DE L'ENVIRONNEMENT, 1882. Politique d'encadrement forestier des lacs et cours d'eau du Québec, Gouvernement du Québec, 195 p.

COUILLARD, Line, 1994. Document préliminaire d'information sur les notions de tourbières, marais et marécages, ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la conservation et du patrimoine écologique, 23 p.

ENVIRONNEMENT CANADA, 1990. Les milieux humides, Ottawa, Centre de distribution, Service canadien de la faune, 6 p.

GILBERT, Hélène, 1990. L'importance écologique des milieux humides riverains (littoraux, plaines de débordement, rives...), ministère de l'Environnement du Québec, Direction de la conservation et du patrimoine écologique, 12 p.

GRATTON, Louise, 1989. L'utilisation des plantes ligneuses dans la stabilisation des berges en milieu agricole, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, 61 p.

LAVOIE, Guildo, 1992. Les plantes vasculaires susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec, ministère de l'Environnement du Québec, Direction de la conservation et du patrimoine écologique, SP00014, 180 p.

SARRAZIN, Raymond et al, 1983. La protection des habitats fauniques au Québec, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Groupe de travail pour la protection des habitats, 256 p.

TRENCIA, Guy, 1986. L'habitat du poisson et la canalisation des cours d'eau à des fins agricoles, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, 39 p.

Mise à jour : Décembre 1999

La rive des lacs et cours d'eau marque la transition entre le milieu terrestre et le milieu aquatique et à ce titre, elle constitue une zone essentielle pour la protection et la sauvegarde des milieux hydrique et humide. L'importance de la rive est en grande partie conditionnée par la présence de végétation naturelle. La couverture végétale constitue en effet le moyen le plus sûr, et certainement le plus naturel, de préserver les habitats riverains et aquatiques et ce, de plusieurs façons :

- elle fournit abri et nourriture à une foule d'organismes vivants, favorisant ainsi une diversité biologique;
- elle protège l'équilibre écologique en permettant les échanges entre le milieu aquatique et le milieu terrestre;
- elle crée un microclimat favorable à la faune riveraine, en formant un brise-vent naturel;
- elle protège de l'érosion: grâce à son réseau de racines qui retient le sol efficacement, en freinant l'eau de ruissellement et en réduisant la vitesse et la force érosive du courant;
- elle diminue la charge sédimentaire dans les lacs et les cours d'eau;
- elle prévient la surfertilisation des eaux, en recyclant les éléments fertilisants présents dans le sol et dans les eaux de ruissellement avant qu'ils n'atteignent le milieu aquatique;
- elle crée une zone tampon entre les activités terrestres et le milieu aquatique;
- elle freine le réchauffement des eaux du littoral, grâce à l'ombre qu'elle projette sur le plan d'eau et la fraîcheur du sous-bois qu'elle crée;
- elle assure la beauté des paysages et la conservation du caractère naturel des lacs et cours d'eau.

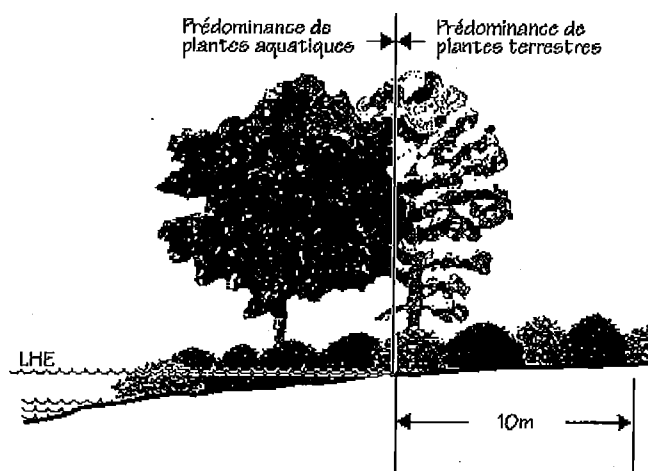
La pollution n'est pas le seul tort fait aux plans d'eau. Les interventions comme le remblayage, la destruction du couvert végétal et l'artificialisation des rives provoquent toutes sortes de réactions qui déséquilibrent la nature, font perdre aux lacs et cours d'eau leurs valeurs écologiques et récréatives et affectent finalement la qualité de l'eau et l'équilibre écologique au même titre que la pollution.

Grâce aux rôles multiples joués par la végétation riveraine, la rive constitue la première ligne de défense pour la protection et la sauvegarde des milieux hydrique et humide. Pour cette raison, la protection des rives boisées et la végétalisation des rives dégradées représentent un élément primordial dans tout projet d'aménagement en milieu riverain. Selon la Politique de

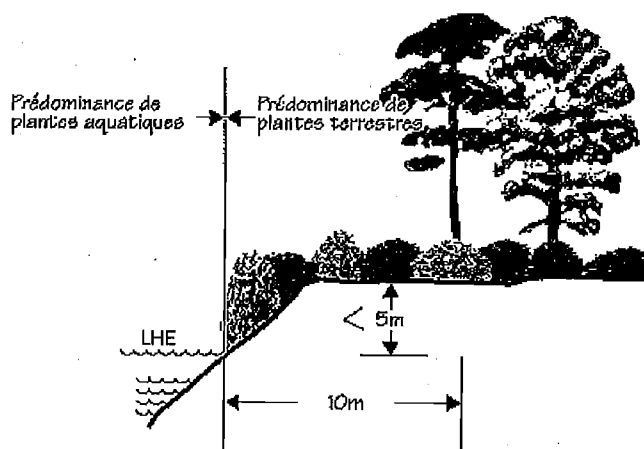
protection des rives, du littoral et des plaines inondables, la rive est une bande de terre qui borde les lacs et cours d'eau et qui s'étend vers l'intérieur des terres à partir de la ligne des hautes eaux. La profondeur de la rive est établie en fonction de la pente et de la hauteur du talus riverain.

La rive a un minimum de 10 mètres de profondeur :

- lorsque la pente est inférieure à 30 %,

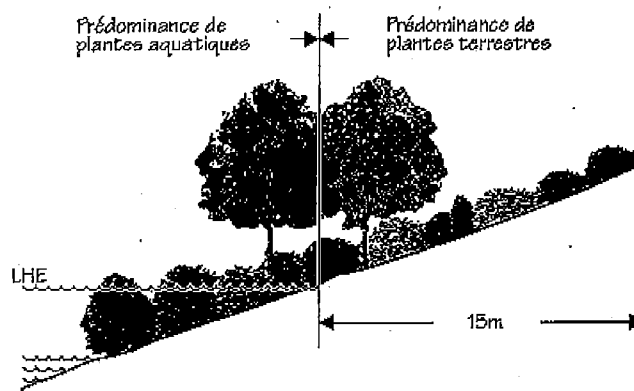


- ou, lorsque la pente est supérieure à 30 % et présente un talus de moins de 5 mètres de hauteur.

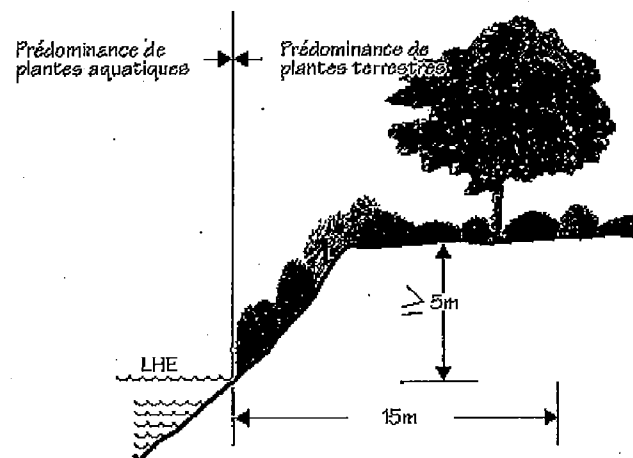


La rive a un minimum de 15 mètres de profondeur :

- lorsque la pente est continue et supérieure à 30 %,



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



NOTE: Dans les forêts du domaine public, des mesures particulières de protection sont prévues pour la rive.

BIBLIOGRAPHIE

CONSEIL CONSULTATIF DE L'ENVIRONNEMENT, 1982. Politique d'encadrement forestier des lacs et cours d'eau, Québec, Gouvernement du Québec, 195 p.

GOUPIL, Jean-Yves, 1996. Document de réflexion sur la bande riveraine de protection, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des politiques du secteur municipal, EN960278 QQEN, 40 p.

GRATTON, Louise, 1995. L'utilisation des plantes ligneuses dans la stabilisation des berges en milieu agricole, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Service des habitats fauniques, 61 p.

LACOURSIÈRE, Richard. « Des arbres brise-vent », Forêt conservation, vol. 52, no 5, septembre, (1985), p. 25-27 et 31.

LESAUTEUR, Tony. Mille et une raisons de protéger les rives et le littoral, ministère de l'Environnement, Direction de l'aménagement des lacs et cours d'eau, s.l., s.d., 4 p.

SARRAZIN, Raymond et al, 1983. La protection des habitats fauniques au Québec, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Québec, Groupe de travail pour la protection des habitats, 256 p.

TRENCIA, Guy, 1986. L'habitat du poisson et la canalisation des cours d'eau à des fins agricoles, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, 39 p.

Mise à jour : Décembre 1999

1. La protection du milieu hydrique

La première mesure de protection du milieu hydrique consiste à limiter le plus possible l'importance et la durée des interventions qui doivent y être effectuées et, si possible, à mettre en place des équipements temporaires plutôt que permanents.

Les mesures d'atténuation

Lors de la réalisation d'un projet, le promoteur doit prévoir des mesures susceptibles d'en atténuer les impacts négatifs sur le milieu hydrique. Les mesures d'atténuation comprennent toutes les activités permettant de minimiser l'impact des travaux sur le milieu hydrique, pendant et après l'intervention.

On se référera aux fiches techniques de la section III pour connaître les mesures d'atténuation spécifiques à une catégorie de projets. On peut cependant identifier certaines mesures de base applicables à la plupart des projets situés en milieu hydrique; ces mesures impliquent la protection du milieu pendant les travaux, la planification des travaux dans le temps et les mesures compensatoires.

La protection du milieu hydrique pendant les travaux

Pendant l'exécution des travaux, on doit :

- en milieu aquatique, isoler la zone d'intervention avec des membranes géotextiles placées verticalement pour empêcher la dispersion des matières mises en suspension;
- installer des boudins absorbants en aval ou autour de la zone d'intervention afin de contrer le déversement accidentel de produits contaminants dans le plan d'eau;
- toujours maintenir la libre circulation de l'eau afin d'éviter de modifier le régime hydraulique du cours d'eau et pour ne pas créer de zone stagnante;
- toujours assurer la libre circulation du poisson ;
- interdire les activités sur les sites de frai.

Le calendrier des travaux

Le moment choisi pour une intervention en milieu hydrique peut réduire de façon importante les impacts négatifs d'un projet. À cet égard, on doit:

- éviter, les périodes de sensibilité de la faune ichthyenne (période du frai, de migration et d'incubation des oeufs) et tenir compte de la faune avienne (aires de concentration d'oiseaux aquatiques);
- se renseigner pour que les travaux ne coïncident pas avec des ensemencements de poissons dans un rayon minimal de 500 mètres;
- minimiser la durée de l'intervention dans les zones sensibles;
- effectuer les travaux en période d'étiage estival ou hivernal, ou pendant la période de marée basse, dans les zones à marées.

La période hivernale peut constituer une période propice à la réalisation de travaux en milieu hydrique, notamment lorsqu'il faut creuser le lit du plan d'eau. En effet, si la profondeur d'eau le permet, on peut former un champ de glace autour du site d'intervention, en s'assurant que la glace est bien collée sur le fond. On peut alors excaver le littoral à l'intérieur du champ de glace et effectuer l'opération prévue, tout en évitant la dispersion des particules fines en suspension dans l'eau. Le champ de glace peut aussi servir de chemin d'accès au site. Dans un cours d'eau, il faut s'assurer que le champ de glace permet le passage des débits de crues de la période concernée. À l'approche du dégel, on devra aussi affaiblir le champ de glace en y effectuant des coupes transversales à l'aide d'une scie à chaîne.

Les mesures compensatoires

Le développement du territoire implique forcément des projets d'aménagement de structures, bâtiments et autres constructions dont l'implantation entraîne une certaine artificialisation du milieu naturel. Ces travaux, lorsque justifiés, peuvent être réalisés en incorporant des mesures compensatoires qui se traduisent par un gain environnemental. Suivant cette approche, lorsque des travaux sont réalisés en milieu hydrique, on peut, grâce à de nouvelles méthodes de travail, préserver et même augmenter la valeur écologique du milieu, notamment en restaurant les éléments dégradés du milieu. Il est aussi possible dans un habitat du poisson, en vertu du chapitre IV.I de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune, de faire aménager un habitat de remplacement si des activités doivent y être réalisées.

2. La protection du milieu humide

Les travaux dans un milieu humide seront effectués dans toute la mesure du possible pendant la saison sèche, en évitant par conséquent de travailler dans l'eau. Normalement, la saison hivernale et l'étiage estival sont les périodes les plus propices pour la réalisation des travaux en milieu humide. Si pour une raison quelconque l'intervention doit être effectuée en période d'inondation, on appliquera, règle générale, les mêmes mesures de protection que pour le milieu hydrique.

On ne pourra également intervenir pendant les périodes de reproduction ou de nidification des espèces animales.

3. La protection des rives

De nombreuses études mettent en évidence les rôles multiples joués par la végétation riveraine: stabilisation des rives, diminution de la charge sédimentaire dans les cours d'eau, protection de la qualité de l'eau et de la vie aquatique. Elle fournit également abri et nourriture à une foule d'organismes vivants notamment la faune sauvage, assurant ainsi une grande diversité biologique. Enfin, la végétation riveraine constitue un filtre efficace pour les éléments nutritifs et les polluants qui sont dans le sol et crée une zone tampon entre les activités terrestres et le milieu aquatique.

En conséquence, lors d'une intervention en rive, il est essentiel de prendre des mesures pour assurer la protection du couvert végétal existant ainsi que la régénération des rives dégradées. À cette fin, tout projet en rive devra respecter les critères suivants :

- la végétation naturelle doit être conservée autant que possible afin de prévenir l'érosion, ralentir l'écoulement des eaux de surface, permettre l'absorption des éléments nutritifs du sol et protéger la beauté du paysage;
- le site des travaux doit être protégé de l'érosion afin de minimiser le transport de particules fines vers le plan d'eau;
- les interventions sur une rive à l'état naturel doivent être réduites au minimum;
- les rives perturbées par des travaux doivent être restaurées sans délai afin d'éviter de créer des foyers d'érosion, de limiter la durée des perturbations imposées aux organismes aquatiques et réduire les nuisances causées aux utilisateurs de la ressource;
- le réaménagement des secteurs déjà perturbés doit prendre le pas sur l'aménagement des secteurs encore à l'état naturel;
- tout projet d'intervention en rive devrait s'inscrire dans un plan intégré d'aménagement;
- les sites riverains présentant un intérêt particulier et ceux qui abritent des plantes susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables, doivent être sauvegardés et protégés par une zone tampon;
- à moins d'une autorisation expresse du MENV, les matériaux de déblai ne doivent jamais servir à remblayer les rives ou le lit des plans d'eau. Si les matériaux sont contaminés, ils doivent être transportés dans un site de dépôt autorisé par le MENV.

La stabilisation des rives

La végétation des rives joue plusieurs rôles écologiques importants sur le plan environnemental, notamment en protégeant celles-ci des phénomènes d'érosion. En utilisant des végétaux, on peut aussi stabiliser des rives en voie d'érosion. Il est préférable de toujours privilégier les techniques faisant appel à la végétation, car ce sont ces techniques qui permettront éventuellement au caractère naturel du milieu de se rétablir.

Selon la gravité de l'érosion, les techniques de stabilisation végétale peuvent être regroupées en deux catégories : la renaturalisation des rives et le génie végétal. La **renaturalisation des rives** consiste à ensemercer les surfaces dénudées avec un mélange de graines de plantes herbacées et à implanter des espèces arbustives. Cette technique de stabilisation permet de corriger des problèmes d'érosion peu sévères, sans pour autant nécessiter une grande expertise. Le **génie végétal**, ou génie biologique (bio-engineering), est défini comme une combinaison de techniques alliant les principes de l'écologie et du génie pour concevoir et mettre en oeuvre des ouvrages de stabilisation de talus, de berges et de rives, en utilisant des végétaux comme matériaux de base pour confectionner des armatures végétales.

Lorsque les conditions ne permettent pas de stabiliser une rive décapée ou dégradée en employant uniquement des végétaux, on peut utiliser des ouvrages de protection mécaniques tels que perré, gabions et mur de soutènement, mais à condition de toujours accorder priorité à la technique la plus susceptible de rétablir le caractère naturel de la rive.

Quelle que soit la technique utilisée, les travaux de stabilisation de rive ne doivent pas être conçus pour permettre ou favoriser l'agrandissement d'un terrain riverain en empiétant sur le lit d'un lac ou d'un cours d'eau. L'ouvrage de stabilisation devra aussi s'harmoniser avec le milieu en épousant le profil naturel de la rive.

BIBLIOGRAPHIE

GOUPIL, Jean-Yves, 1998. *Protection des rives, du littoral et des plaines inondables : Guide des bonnes pratiques* /rédaction, Jean-Yves Goupil ; réalisé par le Service de l'aménagement et de la protection des rives et du littoral. Québec : Ministère de l'Environnement et de la Faune : distribué par les Publications du Québec, 1998. ISBN 2-551-18975-6, Envirodoq : EN980461

BÉRUBÉ, Pierre, 1994. Cadre d'analyse des projets de petites centrales hydroélectriques, ministère de l'Environnement et de la Faune, annexe 2.

MENVIQ, 1992. Guide environnemental des travaux relatifs au programme d'assainissement des eaux du Québec, ministère de l'Environnement du Québec, Direction de la qualité des cours d'eau, 104 p.

MENVIQ, 1985. Guide technique de mise en valeur du milieu aquatique, ministère de l'Environnement du Québec, Programme Berges neuves, 3 sections, 101 p.

Mise à jour : Décembre 1999



Chaque jour, en moyenne, plus de mille milliards de tonnes d'eau passent dans l'atmosphère par évaporation à la surface des mers et des terres où elles retournent sous forme de pluie ou de neige (7); c'est le cycle de l'eau. L'eau liquide s'infiltré dans les couches superficielles du sol, puis ruisselle et retourne vers les ruisseaux, les lacs, les rivières, les fleuves et les mers. Pour la plupart des formes de vie sur la Terre, l'eau est une ressource vitale et on compare souvent le réseau hydrographique au réseau sanguin qui irrigue toutes les parties du corps humain (6).

Au Québec, en milieu agricole, environ 50 000 km de cours d'eau ont été reprofilés à des fins de drainage agricole et certains bassins versants, grands et petits, ont eu plus de 80 % des tributaires du cours d'eau principal aménagés de cette façon (9). Le reprofilage a consisté pour l'essentiel à canaliser ces cours d'eau en surface, à ciel ouvert, en leur donnant un profil continu et une pente plus forte. Il y a aussi le cas des cours d'eau qui sont enfouis sous terre. La superficie totale drainée par voie souterraine actuellement est estimée à 550 000 hectares et 900 000 autres hectares pourraient encore être canalisés de cette façon (5).

Ce type d'intervention n'est pas exclusif au milieu agricole. En milieu urbain, à mesure que le territoire se développe, on rectifie les cours d'eau, on les déplace ou encore, on les enferme dans des conduites souterraines. Ce sont les petits cours d'eau qui sont les plus affectés par ces interventions, sans doute parce que l'opération y est plus facile. Pourtant, les ruisseaux, tout comme les rivières, jouent un rôle essentiel, tant au point de vue hydrologique qu'au point de vue écologique.

LE POINT DE VUE HYDROLOGIQUE

Selon une étude réalisée par la Communauté urbaine de Québec (3), un cours d'eau drainant un bassin de 2,5 km² à l'intérieur du territoire de la CUQ présente un débit moyen annuel de 0,053 m³/s environ. En période de crues, ce même cours d'eau peut atteindre des débits de plus de 2,25 m³/s, ce qui représente près de 45 fois le débit moyen annuel. Cette constatation doit nous inciter à la prudence et au respect de ces petites entités hydrographiques même si, à priori, elles peuvent nous sembler de peu d'importance.

Au niveau local, la canalisation et la relocalisation d'un cours d'eau entraînent souvent une diminution de sa largeur et de sa longueur, une augmentation de la pente de son lit et une accélération des vitesses de l'eau. Aux effets de la canalisation, peuvent s'ajouter les effets négatifs de l'urbanisation elle-même sur le temps de réaction et les débits de pointe du cours

d'eau. En effet, l'urbanisation entraîne une imperméabilisation de plus en plus grande du territoire; l'eau de ruissellement provenant des constructions comme les rues pavées, les stationnements, les bâtiments, etc., s'écoulera rapidement vers le cours d'eau, ou la canalisation souterraine, plutôt que de ruisseler lentement comme c'est le cas en milieu naturel. En milieu agricole, le drainage souterrain a également pour conséquence d'accroître les débits d'étiage au point de transformer des cours d'eau permanents en cours d'eau intermittents. Cette modification de l'hydrogramme en temps de pluie entraîne des débits et des vitesses accrus en rivière, rompant ainsi les conditions d'équilibre hydraulique (1).

En hydrologie, la probabilité qu'un événement survienne est déterminée par sa récurrence, ou période de retour. Un événement de récurrence de 30 ans, de 50 ans ou de 100 ans demeure un phénomène rare, mais malgré tout prévisible. À cause de l'accélération du drainage qui résulte de l'urbanisation, de la canalisation des cours d'eau et du drainage souterrain agricole, les périodes de récurrence sont écourtées, les crues de pointes deviennent plus fortes et plus soudaines avec toutes sortes de conséquences pour le cours d'eau: instabilité et érosion des berges et du lit, augmentation des risques d'embâcle, inondations plus fréquentes et plus importantes en aval du bassin, etc. Lorsque l'événement exceptionnel survient, c'est la catastrophe à cause des dommages causés par l'inondation. Éventuellement, il devient urgent de reconstruire toute une série de ponts et ponceaux qui ne sont pas conçus pour permettre des écoulements de pointe dépassant un certain niveau, ou encore d'aménager des ouvrages de rétention en amont. La solution, qu'elle quelle soit, risque d'être coûteuse.

Dans ce contexte, des évaluations préalables sont essentielles aujourd'hui, compte tenu des coûts élevés des investissements en infrastructures et des dommages environnementaux qui sont causés par les inondations des territoires urbanisés et agricoles ainsi que par l'érosion et la dégradation des cours d'eau tant en milieu urbain qu'en milieu agricole. En matière de drainage urbain ou agricole, les coûts des interventions correctives justifient l'approche préventive. Prévenir en matière de drainage signifie qu'il est nécessaire de favoriser une approche globale, à l'échelle d'un bassin de drainage complet ou à l'échelle de tout le bassin hydrographique du cours d'eau (1).

À cet égard, la canalisation des cours d'eau dans des conduites souterraines représente à long terme la plus lourde hypothèque. L'enfouissement de cours d'eau a été largement pratiqué en Suisse il y a plusieurs décennies, avec toutes sortes de conséquences sur l'environnement et sur le réseau hydrographique. Pour éviter la répétition de ce qui se révèle être une erreur, une loi fédérale de l'État helvétique interdit maintenant, la canalisation souterraine des cours d'eau. Qui plus est, on procède de nos jours à l'opération inverse, en ramenant à la surface, à grands coûts, des cours d'eau enfouis depuis 40 ou 50 ans (6 et 11).

LE POINT DE VUE ÉCOLOGIQUE

La caractéristique essentielle d'un cours d'eau réside dans sa complexité et sa diversité, tant au niveau physique et chimique que biologique. Or, comme tout être vivant, les biocénoses (ensemble des organismes vivants en commun dans un milieu donné), poissons compris, ne peuvent s'installer dans un cours d'eau spécifique que si les conditions écologiques requises sont réalisées (8).

En général, lorsqu'il y a relocalisation et canalisation d'un cours d'eau, l'objectif non avoué consiste, la plupart du temps, à récupérer des espaces considérés perdus ou improductifs afin de faire place à un développement résidentiel, commercial ou industriel. Là où il y avait un cours d'eau naturel avec des rives en pentes faibles et un parcours sinueux, on aménagera un fossé de forme trapézoïdale, au tracé rectiligne et situé le long des rues ou à la limite des lotissements. Ce type d'aménagement diminue la surface active du cours d'eau, affectant ainsi sa capacité d'épuration, quant il ne l'élimine pas carrément.

Au lieu de stagner et de s'infiltrer, les eaux de pluies ruissellent et entraînent avec elles la terre et ses fertilisants naturels, en particulier le limon, l'argile, les matières organiques, de même que tous les polluants qui viennent avec l'urbanisation et la production agricole. En enlevant la végétation ligneuse le long des fossés pour faciliter l'écoulement, on accentue aussi les phénomènes d'érosion du lit et des berges causées par des crues soudaines. L'augmentation de la charge sédimentaire qui résulte de l'érosion et du ruissellement a pour effet de diminuer la pénétration de la lumière dans l'eau (turbidité) et d'accentuer les phénomènes de sédimentation qui causent le colmatage des frayères en aval. À moyen terme, la qualité de l'eau, la faune et la productivité biologique du milieu aquatique en seront affectées (9).

L'absence de végétation riveraine peut aussi entraîner une augmentation de la température de l'eau. Or, la température de l'eau est un facteur de première importance en ce qui concerne le contrôle des processus naturels dans un environnement aquatique; les eaux chaudes agissent directement ou indirectement sur la distribution, la croissance et la présence d'organismes aquatiques. C'est ainsi que des températures élevées éliminent les espèces de poissons et autres organismes adaptés aux eaux froides; elles favorisent également la prolifération des algues et des plantes aquatiques particulièrement si les eaux sont polluées (2).

Par ailleurs, en plus d'augmenter considérablement les débits de pointe, l'accélération du drainage a pour effet d'accentuer sévèrement les étiages au point, dans certains cas, de rendre intermittent des cours d'eau dont l'écoulement était jusqu'alors permanent. Quand il subsiste, l'écoulement est diminué au point de compromettre à son tour la capacité d'épuration du cours d'eau. Selon Dussart (4), un peu partout dans le monde « développé », des ruisseaux et des rivières deviennent « ...de véritables égouts, indésirables parce qu'à ciel ouvert. ».

Les effets négatifs de la canalisation des cours d'eau et de la dégradation de leurs rives ne se limitent pas aux cours d'eau où ces interventions ont été pratiquées; la charge sédimentaire,

les polluants, les eaux chaudes, etc. sont transportés vers les ruisseaux, les lacs, les rivières et les fleuves situés en aval. Des plans d'eau qui pourraient conserver leur équilibre naturel sont néanmoins pollués par leurs affluents.

En milieu urbain ou agricole, les petits cours d'eau et les fossés sont généralement situés plus près des sources de pollution et ils occupent par conséquent une position stratégique. Paradoxalement, c'est dans ces petits affluents, les plus affectés par la pollution diffuse, que la santé des rivières et des lacs commence véritablement. Dans ce sens, protéger les petits ruisseaux, c'est en même temps protéger les rivières dont ils sont tributaires (6). Il faut donc être prudent en ce qui concerne la canalisation des cours d'eau dans des conduites souterraines, en raison des impacts négatifs qu'ils peuvent avoir sur l'environnement en général et sur la qualité du milieu hydrique en particulier. En pratique, le ministère de l'Environnement a tendance à refuser les projets qui lui sont soumis.

Avant d'intervenir de façon ponctuelle pour corriger des problèmes de drainage et d'écoulement, il apparaît préférable d'étudier le réseau hydrographique afin de connaître et localiser les composantes dudit réseau. Par la suite, la réalisation d'un véritable plan directeur de gestion des eaux à l'échelle du bassin permettrait mieux d'assurer le développement futur du territoire tout en garantissant la protection et la sauvegarde des ruisseaux et des rivières à l'intérieur de l'ensemble du territoire municipal (1). À cet égard, la présence de cours d'eau ayant conservé leurs valeurs écologiques et esthétiques est susceptible d'augmenter la qualité de vie en milieu rural et de mettre en valeur des développements urbains. Finalement, investir dans la restauration, la réhabilitation et la sauvegarde des cours d'eau permet aussi d'en redonner l'usage aux citoyens.

BIBLIOGRAPHIE

1. BARIL, Pierre et Jean-François Cyr, 1993. « La gestion des eaux pluviales: expérience municipale et potentiel d'application en milieu rural », Cahier de conférences, colloque sur la gestion de l'eau, Québec, Conseil des productions végétales du Québec, 20-21 avril 1993, p. 183-203.
2. CONSEIL CONSULTATIF DE L'ENVIRONNEMENT, 1982. Politique d'encadrement forestier des lacs et cours d'eau du Québec, Québec, Gouvernement du Québec, 195 p.
3. CUQ, 1985. Procédure d'identification des entités hydrographiques. Service d'aménagement du territoire, Communauté urbaine de Québec, 33 p.
4. DUSSART, Bernard, 1979. Principes et applications de l'écologie, 2-les milieux vivants, Paris, Librairie Vuibert, 64 p.

5. GALLICHAND, Jacques, et al., 1993. « Les orientations en matière d'aménagement hydroagricole », Cahier de conférences, colloque sur la gestion de l'eau, Québec, Conseil des productions végétales du Québec, 20-21 avril, p. 169-182.
6. GOUPIL, Jean-Yves, 1996. Document de réflexion sur la bande riveraine de protection, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des politiques du secteur municipal, EN960278 QQEN, 40 p.
7. LABEYRIE, Jacques, 1985. L'homme et le climat, Éditions Denoël, 281 p.
8. LACHAT, Bernard, 1991. « Hydroécologie et génie biologique. Les fondements de l'aménagement des cours d'eau », Ingénieurs et architectes suisses, n° 24, (13 novembre), p. 503-510.
9. MENVIQ, 1988. L'environnement au Québec - Un premier bilan, ministère de l'Environnement, Gouvernement du Québec, 429 p.
10. TRENCIA, Guy, 1986. L'habitat du poisson et la canalisation des cours d'eau à des fins agricoles, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, 39 p.
11. Communication personnelle de monsieur Bernard Lachat, lors d'un colloque à Montréal, les 2 et 3 novembre 1994.

Mise à jour : Décembre 1999

Fiche technique sur la stabilisation des rives

L'érosion est un phénomène naturel, qui participe à l'équilibre dynamique des cours d'eau. Il est par ailleurs souvent amplifié par les interventions humaines. Ce phénomène peut causer des dommages importants aux propriétés riveraines ou mettre en danger des infrastructures, des biens et des personnes, en plus des habitats naturels. S'il est possible de réaliser des travaux pour stabiliser les rives, il faut toutefois déterminer les causes de l'érosion et évaluer les solutions possibles, en tenant compte des conséquences que pourraient avoir ces travaux sur la dynamique du cours d'eau dans la zone érodée, mais également en aval et en amont. En effet, il faut avant tout éviter d'accroître le problème ou de créer de nouveaux foyers d'érosion.

Lorsqu'il faut intervenir dans le milieu pour contrôler l'érosion et stabiliser une rive, la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables fournit un cadre normatif qui précise les règles à suivre dans le choix d'une technique de stabilisation. Rappelons que les dispositions de cette politique gouvernementale sont intégrées dans les réglementations des municipalités; par conséquent, ces dernières en partagent l'application. La Politique a pour objectif non seulement de prévenir la dégradation des milieux riverains, mais aussi d'assurer leur protection et leur conservation en plus de favoriser la restauration des milieux dégradés. C'est pourquoi elle demande qu'on accorde la priorité à la technique la plus susceptible de rétablir la couverture végétale et le caractère naturel de la rive. En effet, on sait que la végétation riveraine, outre la protection contre l'érosion et la sédimentation, joue des rôles multiples, dont la préservation des valeurs écologiques et biologiques des milieux riverains. La végétation permet aussi de sauvegarder la beauté des paysages.

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

Autorisations requises :

Peu importe la technique utilisée, avant d'entreprendre un projet de stabilisation de la rive d'un lac ou d'un cours d'eau, toutes les autorisations requises doivent être obtenues. Il faut notamment s'adresser aux autorités municipales s'il s'agit de stabiliser un terrain privé et, dans le cas des projets de grande envergure ou de projets réalisés à des fins municipales, industrielles, commerciales, publiques ou d'accès public, on doit contacter le bureau régional concerné du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. D'autres autorisations préalables peuvent également être requises, par exemple, celle du ministère des Ressources naturelles et de la Faune lorsqu'on intervient dans l'habitat du poisson (littoral).

I. TECHNIQUES DE STABILISATION VÉGÉTALE

Les techniques de stabilisation les plus susceptibles de rétablir la couverture végétale et le caractère naturel de la rive comprennent toutes celles qui utilisent les végétaux comme matériaux de base. Selon leur degré de complexité, les techniques de stabilisation végétale peuvent être regroupées en deux catégories : la végétalisation des rives et le génie végétal.

La **végétalisation des rives** est une technique de stabilisation à l'aide de végétaux, qui est utilisée pour prévenir ou pour corriger des problèmes d'érosion peu importants. Elle peut, la plupart du temps, être mise en œuvre sans qu'on ait recours à un expert.

Pour sa part, le **génie végétal** fait appel à des techniques plus complexes pour constituer des armatures végétales. Il suppose une bonne connaissance des végétaux et de la structure des sols. L'application de ces techniques peut nécessiter une grande expertise.

LOCALISATION

Lorsque les conditions le permettent, les techniques de stabilisation végétale sont utilisées sur les rives des lacs et des cours d'eau affectées par des phénomènes d'érosion ou encore par des travaux en rive.

1. VÉGÉTALISATION DES RIVES

La végétalisation des rives est une technique de stabilisation qui ne requiert pas une expertise très poussée. Elle est utilisée dans les cas peu graves d'érosion. Dans les cas les plus simples, lorsqu'une préparation minimale du sol est suffisante, un propriétaire averti peut, sans trop de difficultés, appliquer lui-même les techniques de la végétalisation, laquelle consiste à ensemençer les surfaces dénudées avec un mélange de graines de plantes herbacées et à implanter des espèces arbustives. On peut aussi planter des arbres, mais il est recommandé de le faire uniquement sur le replat du terrain, ou sur un talus en pente faible, à cause de leur poids et de leur port imposant qui les rendent plus vulnérables au déracinement. Il existe trois techniques de végétalisation :

- l'ensemencement;
- les boutures;
- la plantation.

L'ensemencement consiste à implanter manuellement ou mécaniquement des graines d'herbacées sur des surfaces dénudées. Les boutures désignent un segment de tige ligneuse provenant d'espèces à forte capacité de reproduction végétative, qu'on enfonce dans le sol pour implanter un nouvel arbuste. Enfin, la plantation consiste à réintroduire la végétation sur les rives à l'aide d'espèces ligneuses produites en racines nues, en contenants multicellulaires ou en pots.

La technique de stabilisation naturelle des rives à l'aide de végétaux consiste donc à implanter des espèces herbacées et arbustives sur le talus à protéger, en choisissant les espèces les mieux adaptées en fonction des caractéristiques du sol récepteur, des conditions auxquelles elles peuvent être soumises (inondations prolongées, glaces, sels, etc.) et de l'aspect visuel désiré à long terme. On notera que le saule arbustif, les aulnes rugueux et crispés, la spirée à larges feuilles, le cornouiller stolonifère et le myrique baumier sont les espèces indigènes les plus couramment utilisées à cause de leur facilité de régénération. La figure 1 illustre de façon générale la technique de la végétalisation des rives des lacs et cours d'eau par l'implantation d'herbacées et d'arbustes. Notons que l'abréviation LHE, utilisée dans la présente fiche, désigne la ligne des hautes eaux, telle que définie dans la Politique de protection des rives, du littoral et de la plaine inondable.

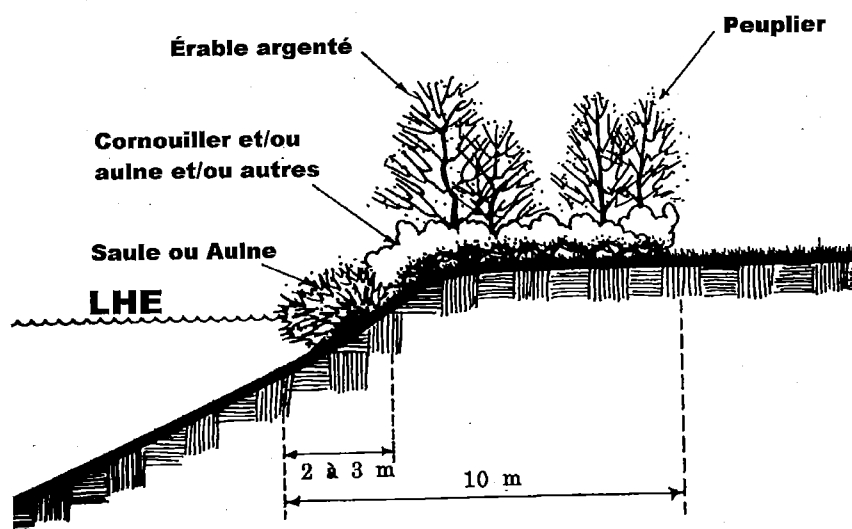


Figure 1 : La végétalisation des rives

Les règles de base pour ensemençer ou planter des végétaux.

La première étape dans le cas d'une stabilisation naturelle consiste à **s'assurer que la pente du talus est adéquate, c'est-à-dire stable**. Des pentes fortes sont plus difficiles à stabiliser et nécessitent parfois des techniques de pointe. Dans la plupart des cas, on choisira une pente qui se marie bien avec les rives naturelles, de part et d'autre de la portion de rive à stabiliser, en évitant si possible d'aménager des pentes supérieures à 1 : 2 (1 vertical : 2 horizontal). Si nécessaire, on adoucira la pente du talus en retirant une quantité de matériaux au haut du talus.

Lorsque la pente est stable et que la surface du talus est régaliée, **on ensemece sans délais les surfaces dénudées**. Bien qu'on puisse semer d'avril à octobre, les semis du printemps (de la fin d'avril à la mi-juin) et de l'automne (de la mi-août à la fin de septembre) donnent généralement de meilleurs résultats. L'ensemencement terminé, il faut arroser en prenant soin d'éviter le ruissellement, qui entraînerait la perte d'une partie des semences. Il faut **s'assurer que le sol demeure humide** jusqu'à la reprise évidente du semis. En période de sécheresse, la fréquence d'arrosage est donc d'une importance capitale. L'ensemencement du talus n'est pas nécessaire si celui-ci comporte déjà une bonne couverture herbacée.

Pour éviter que les semences ne soient entraînées par la pluie et l'eau de ruissellement, il est fortement recommandé, si la pente est supérieure à 30 %, **de protéger le semis** par un treillis de jute, composé de matériel dégradable, fixé solidement au sol par des piquets de bois de 30 à 40 centimètres de longueur. On peut aussi étendre un paillis sur le talus. Pour retenir le paillis, on installe par-dessus ce dernier un filet de plastique biodégradable ancré au sol au moyen de crampons. En plus de protéger le semis, la toile de jute et le paillis permettent de conserver l'humidité du sol pendant la germination des graines. De plus, ces matériaux offrent une protection immédiate contre l'érosion de surface et rendent possible l'application des techniques de régénération herbacée, quelle que soit la période de l'année. Enfin, on n'utilisera aucun engrais, car ceux-ci risquent d'être lessivés dans l'eau et de contribuer ainsi à la surfertilisation des plans d'eau. On peut aussi réaliser la régénération herbacée en procédant à un semencement hydraulique selon les règles de l'art. Le gazon en plaques ne devrait pas être utilisé sur la rive des lacs et des cours d'eau.

En plus de la régénération herbacée, on doit **procéder à la plantation d'espèces arbustives**. Les arbustes sont les éléments stabilisateurs les plus efficaces. Leur système racinaire, souvent très développé, fixe le sol et prévient l'érosion. Certaines espèces, tels les saules, peuvent même résister à l'action mécanique des glaces, grâce à leurs tiges flexibles. Certains arbustes doivent être plantés à moins d'un mètre au-dessus du niveau d'étiage parce que leurs racines recherchent constamment la nappe phréatique (myrique baumier) ou parce que leur développement requiert une inondation printanière (aulne rugueux). Par contre, d'autres espèces supportent aussi bien les crues que les sécheresses sans que leur efficacité en soit diminuée. On trouvera une liste d'espèces arbustives bien adaptées au milieu riverain et permettant la stabilisation des rives en consultant le moteur de recherche accessible sur le site Web de la Fédération interdisciplinaire d'horticulture ornementale du Québec (FIHOQ) ou le document intitulé « Répertoire des végétaux recommandés pour la végétalisation des bandes riveraines du Québec », disponible à l'adresse suivante : <http://www.fihq.qc.ca/>.

Les arbustes doivent être plantés à tous les mètres et en quinconce, en commençant par le bas du talus. Si les conditions le permettent, on peut réaliser des économies importantes en utilisant des boutures (bouturage) plutôt que des plantes arbustives en pots déjà enracinées. Une bouture est un segment de branche de deux à quatre centimètres de diamètre et de 40 à 100 centimètres de longueur que l'on utilise pour la stabilisation du talus d'une berge. Les

branches d'arbustes doivent être récoltées pendant la période de dormance des plantes et être protégées du vent et du soleil jusqu'à leur plantation. Il est peu recommandé d'utiliser cette technique dans un sol très compact où l'enracinement serait difficile. Si la berge est composée d'un matériel grossier et fortement drainant, on veillera également à ce que les boutures ne se dessèchent pas.

La stabilisation naturelle des rives met d'abord l'accent sur les plantes herbacées et sur les arbustes, mais **les arbres sont essentiels pour vraiment redonner aux rives leur caractère naturel** et pour apporter l'ombrage qui permettra de réguler la température de l'eau. On peut laisser la nature suivre son cours, et lentement, avec les années, les espèces les mieux adaptées à la rive s'implanteront par elles-mêmes. Pour obtenir des résultats plus rapides, on peut aussi choisir d'en planter en même temps que les arbustes, en haut du talus et en gardant une distance minimale de cinq mètres entre chaque arbre, dans tous les sens. En outre, il est fortement recommandé de s'en tenir aux espèces indigènes qui sont les mieux adaptées à nos conditions climatiques. On trouvera une liste d'espèces d'arbres recommandées dans le répertoire mentionné précédemment.

2. LE GÉNIE VÉGÉTAL

Depuis quelques années, des techniques de stabilisation végétale plus complexes ont été élaborées et les ouvrages ainsi conçus sont maintenant reconnus comme de véritables ouvrages de génie. Le **génie végétal**, ou « **génie biologique** » (*bio-engineering*, en anglais), est une combinaison de techniques alliant les principes de l'écologie et du génie pour concevoir et mettre en place des ouvrages de stabilisation de talus, de berges et de rives en utilisant des végétaux comme matériaux de base pour confectionner des **armatures** végétales.

Comment? Il s'agit de les regrouper, de les disposer et de mettre à profit leur forte capacité d'enracinement. On utilise des branches d'espèces arbustives qui régénèrent rapidement leur réseau de racines. Ces branches sont arrangées de façon à former une structure ligneuse qu'on fixe solidement au sol par des piquets ou des pieux, ce qui permet déjà une protection minimale du talus. Constituée de branches vivantes, la structure ligneuse s'enracinera profondément dans le sol avec le temps et produira une couverture végétale très dense en surface. Les principales techniques de génie végétal sont :

- les fagots;
- les fascines;
- le matelas de branches;
- les rangs de plançons.

Pour une description de chacune des techniques, on se référera à l'extrait du *Guide des bonnes pratiques pour la protection des rives, du littoral et des plaines inondables, 2005*, disponible sur le site Web du MDDEP au http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rives/stabilisation_rives.pdf.

II. TECHNIQUES DE STABILISATION MÉCANIQUE

Tel que mentionné précédemment, il faut toujours accorder la priorité à la technique la plus susceptible de rétablir le caractère naturel de la rive. Lorsqu'on peut stabiliser la rive avec les techniques de végétalisation ou de génie végétal, on n'utilise donc pas des moyens mécaniques. Cependant, il n'est pas toujours possible de stabiliser une rive en employant uniquement des végétaux.

Lorsque les conditions sont difficiles, notamment dans le cas d'une rive en pente forte et lorsque l'espace est restreint, il peut être justifié d'utiliser des moyens mécaniques. Les moyens mécaniques de stabilisation des rives sont des ouvrages constitués de matériaux solides (pierres) capables de résister aux forces érosives actives (vagues, courants, glaces, etc.).

La conception d'un ouvrage de stabilisation mécanique devrait être confiée à des spécialistes en tout temps.

RAPPEL : Les ouvrages de stabilisation ne doivent pas devenir l'occasion d'agrandir ou de récupérer un terrain dans un lac ou dans un cours d'eau. Ils doivent être construits en épousant la configuration de la rive à protéger et de manière à minimiser l'intervention à faire sur le littoral.

LOCALISATION

Les techniques de stabilisation mécanique sont utilisées sur les rives des lacs et cours d'eau où les phénomènes d'érosion ne peuvent être contrôlés en n'employant que des techniques de végétalisation ou de génie végétal. Si les conditions du terrain permettent un aménagement combinant la mécanique et les végétaux, les techniques mécaniques plus lourdes devraient être exclues.

PRINCIPES DE BASE DE LA STABILISATION MÉCANIQUE

Les principes de base énumérés ci-après s'appliquent à la plupart des ouvrages mécaniques érigés pour protéger et soutenir les rives érodées qui ne peuvent être stabilisées par des techniques plus naturelles, nécessitant exclusivement des végétaux :

- Utiliser des matériaux non gélifs (qui résistent au gel);

- Installer entre le sol et l'ouvrage de protection une membrane géotextile de façon à éviter le lessivage des matériaux fins sous-jacents;
- Faire reposer la base de l'ouvrage sur un sol compact et stable, à un niveau inférieur au gel (c'est-à-dire à plus d'un mètre);
- Planter une bande de végétation arbustive en haut de l'ouvrage de protection afin de maintenir ou de rétablir l'aspect naturel de la rive.

1. LE COUVERT VÉGÉTAL AVEC ENROCHEMENT

Le couvert végétal avec enrochement combine la protection mécanique de l'enrochement et la protection végétale des arbustes. Cette forme de protection permet de bien stabiliser la rive tout en lui redonnant son caractère naturel.

Pour assurer une meilleure stabilisation du talus et pour contrer l'action érosive de l'eau de pluie et de ruissellement, il est possible, au besoin, d'installer un petit enrochement (ou « perré ») au pied du talus et de le prolonger quelque peu vers le haut de celui-ci. Les pierres doivent être disposées de manière à permettre l'implantation d'espèces arbustives sur toute la surface du talus à protéger (figure 2).

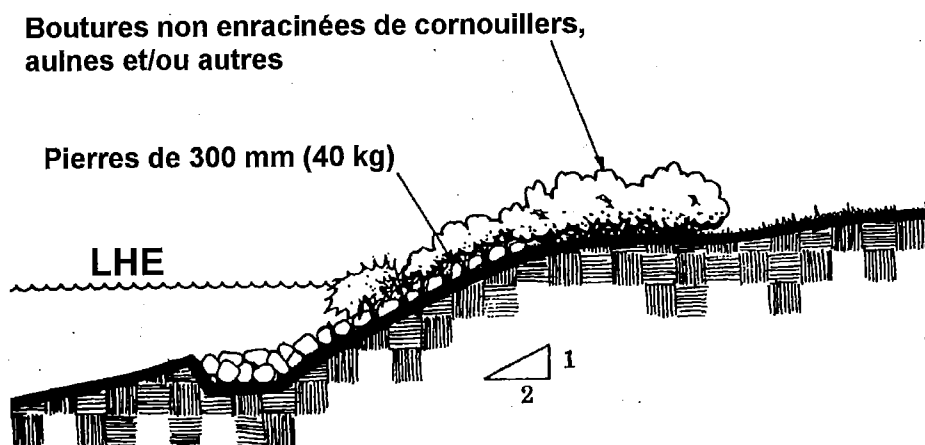


Figure 2: Vue en coupe d'un couvert végétal avec enrochement

2. LE PERRÉ OU ENROCHEMENT

Contrairement à un simple déversement de pierres de toutes grosseurs à partir du sommet de la berge, le perré constitue une véritable construction en enrochement conçue pour assurer la stabilité des berges d'un plan d'eau. Pour obtenir un ouvrage stable et efficace, le concepteur du perré, qui devrait être un expert dans le domaine, doit respecter des règles de base dont certaines sont énumérées ci-dessous.

Les règles de base de la construction d'un perré

- Pour éviter que l'enrochement ne glisse, il faut installer sa base dans une excavation, ou « clé », pratiquée au pied du talus à protéger. La clé n'est pas nécessaire si le lit du plan d'eau n'est pas susceptible d'érosion, et on peut la remplacer par de grosses pierres s'il est impossible de creuser le lit;
- Installer une membrane géotextile entre le sol et l'enrochement, de façon à éviter le lessivage des matériaux fins sous-jacents. En plus d'empêcher l'affouillement à la base de l'ouvrage, la membrane assure une meilleure répartition de la pression sur la rive et permet la pose de perrés sur des sols mous. La membrane n'est pas nécessaire sur une rive constituée d'argile dure et qui est sujette à une faible érosion. On peut aussi construire des filtres constitués de couches superposées de matériaux naturels (sable et gravier), mais cette technique est souvent remplacée par une toile géotextile;
- Utiliser des pierres de forme angulaire (plus ou moins rectangulaire) car des pierres rondes qui risquent de débouler trop facilement;
- Établir une surface d'enrochement aussi lisse que possible afin d'éviter l'arrachement de pierres par les glaces;
- Ajuster la dimension des pierres et l'épaisseur de l'enrochement à la pente locale et à la vitesse du courant. En général, l'enrochement doit comporter, en proportion, plus de grosses pierres que de petites. Ce sont les pierres les plus lourdes qui assurent la stabilité de la rive, alors que les pierres plus petites servent uniquement à remplir les vides entre les grosses pierres;
- La hauteur du perré doit correspondre au niveau maximal atteint par les vagues généralement observées au moment où les eaux sont hautes.

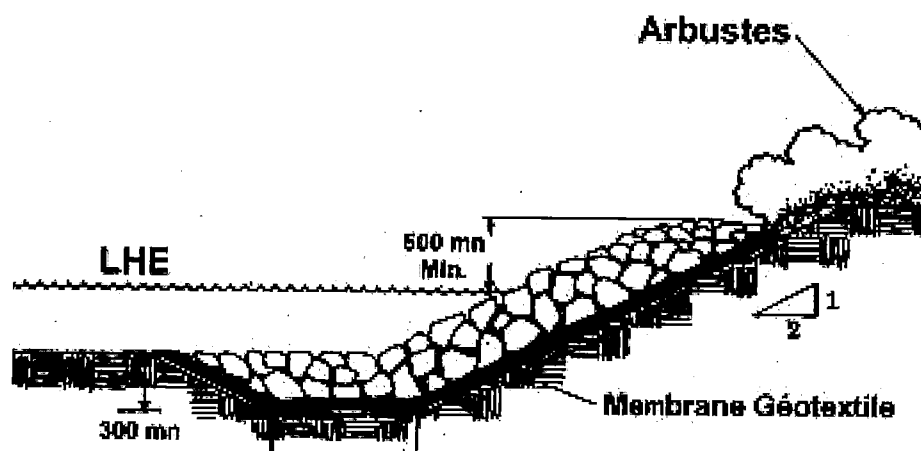


Figure 3 : Vue en coupe d'un perré, avec clé d'ancrage au bas du talus

À PROPOS DES MURS DE SOUTÈNEMENT ...

Le mur de soutènement n'est pas un ouvrage recommandé. Il constitue la forme extrême de l'artificialisation des rives des lacs et des cours d'eau. Un tel ouvrage crée une coupure qui limite ou interdit les échanges biologiques entre le milieu terrestre et le milieu aquatique. Par ailleurs, comparativement aux ouvrages de protection réalisés grâce au génie végétal ou par des enrochements avec implantation de végétaux, le mur de soutènement en bois ou en béton n'a pas une très grande longévité. Il n'est pas rare qu'un mur en béton doive faire l'objet de réparations majeures, sinon d'une reconstruction, après seulement 20 ou 25 ans d'existence. Les cycles gel-dégel, les écarts de température, qui sont considérables à nos latitudes, l'action érosive de l'eau et des sels, les contraintes mécaniques exercées par l'eau, les glaces et les mouvements de sol sont autant de facteurs qui attaquent la résistance du béton. Finalement, mentionnons que le bois traité ne doit plus être utilisé pour des constructions dans les milieux sensibles tels que les lacs et les cours d'eau.

MÉTHODE DE TRAVAIL POUR LA STABILISATION MÉCANIQUE

À moins de circonstances exceptionnelles, les travaux de stabilisation de rive à l'aide de machinerie doivent toujours être effectués à partir du haut de la rive et non directement dans le littoral. S'il faut adoucir la pente, on retirera les matériaux du bas vers le haut. Les travaux en bas de pente seront réalisés de préférence en période d'étiage, pendant que le milieu est exondé et que les précipitations sont peu fréquentes. Sinon, on appliquera des mesures d'atténuation pour éviter le transport de particules fines vers le lac ou le cours d'eau, tels des rideaux de sédimentation lestés.

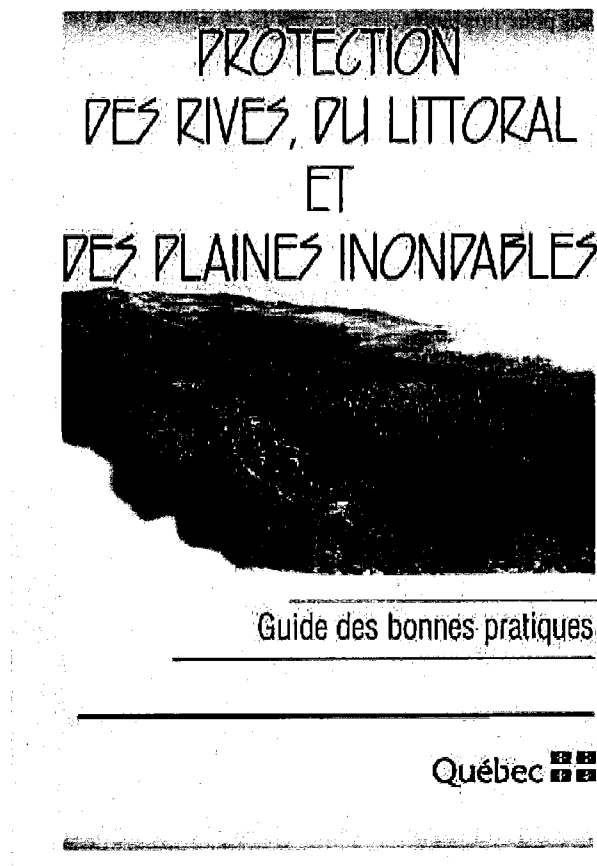
Pour les ouvrages combinant enrochement et membrane géotextile, il faut prendre soin de ne pas abîmer la membrane. Si les pierres doivent être déversées sur la membrane, il faut protéger cette dernière avec une couche de gravier de 150 millimètres d'épaisseur et d'une granulométrie variant entre 25 et 75 millimètres.

III. SUIVI DES TRAVAUX DE STABILISATION VÉGÉTALE OU MÉCANIQUE

Malgré toutes les précautions prises au moment de la conception et de la réalisation de l'ouvrage, et quelle que soit la technique de stabilisation utilisée pour enrayer ou limiter l'érosion, il est primordial de faire un suivi de l'aménagement réalisé pour s'assurer de son efficacité et de sa durabilité, afin d'apporter les correctifs requis, au besoin. Par exemple, il faut :

- Vérifier la stabilité de la pente et des enrochements;
- Surveiller la reprise de la végétation;
- Surveiller la réapparition de signes d'érosion sur le site des travaux ou la manifestation de nouveaux foyers d'érosion en amont ou en aval du site.

Techniques de stabilisation des rives



Extrait

Guide des bonnes pratiques, chapitre 7 Protection des rives, du littoral et des plaines inondables

Édition 2005

BOUTURES

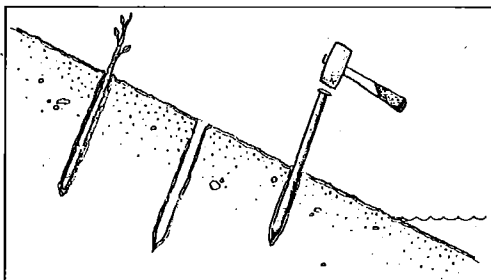
• *Technique simple*

Définition

Le terme « **bouture** » désigne un segment de tige ligneuse provenant d'espèces à forte capacité de reproduction végétative, telles que les saules, qu'on enfonce dans le sol pour implanter un nouvel arbuste.

Champs d'application

Cette technique est recommandée sur des talus dénudés qui présentent une problématique d'érosion faible. Elle ne peut être appliquée sur des sols trop compacts parce qu'aucun enracinement ne sera possible. On utilisera souvent cette technique dans le haut de talus en la combinant avec d'autres méthodes, telles que l'enrochement, les fascines et les fagots.



Matériaux

2 à 5 segments de tiges sont généralement requis pour couvrir une superficie de 1 m. Leur diamètre doit varier de 1,5 à 3 cm et leur longueur de 40 cm à 1 m. On doit être en mesure d'observer un minimum de trois bourgeons sur chaque tige.

Des hormones vendues sous forme de poudre ou sous forme liquide peuvent être utilisées pour favoriser l'enracinement des boutures. Il s'agit alors de tremper l'extrémité de la bouture dans le produit avant sa mise en terre.

Une **matte** composée de matériaux biodégradables (telle une toile de jute) peut être utilisée pour augmenter la stabilité de la rive (facultatif).

Mise en place

Avant de planter les boutures, utiliser une tige métallique pour faire un trou dans le sol. Ce dernier doit être de dimension légèrement inférieure au diamètre de la bouture.

Les boutures doivent être enfoncées dans les trous à l'aide d'un maillet de bois, en laissant dépasser un bout d'environ 15 cm. Les bourgeons exposés à l'air libre doivent être dirigés vers le haut.

L'extrémité de la bouture endommagée lors de l'enfoncement doit être taillée de façon à obtenir une coupe franche.

La distance de plantation entre chaque bouture peut être variable. Une densité de 2 à 5 boutures par m² est suggérée.

Les boutures devront être arrosées à la pose.



Des trous sont faits dans le sol à l'aide d'une tige métallique pour planter les boutures.

Photo : Argus



L'été suivant les travaux, de nouvelles pousses de saule apparaissent.

Photo : Argus

RANGS DE PLANÇON

• *Technique simple*

Définition

Le terme « **rang de plançons** » désigne un alignement de branches ramifiées enfouies presque entièrement dans une tranchée ou sous un remblai. Plusieurs tranchées sont ainsi étagées, formant plusieurs cordons de végétation horizontaux et parallèles.

Champs d'application

L'utilisation de cette technique est recommandée sur un matériau non compacté et instable, tel qu'un remblai nouvellement déposé. Les branches enfouies dans le sol jouent un rôle d'armature à court terme et de système racinaire à moyen et long terme.

Cette technique permet également de stabiliser les rives limono-sableuses affectées par le ruissellement de surface et prévient des glissements de terrain. La capacité de stabilisation des rangs de plançons est grande, même sur des pentes fortes.

Matériaux

15 segments de tiges sont généralement requis pour couvrir 1 m linéaire. Leur diamètre doit varier de 1,5 à 2,5 cm et leur longueur de 50 cm à 1 m. Les branches doivent être ramifiées.

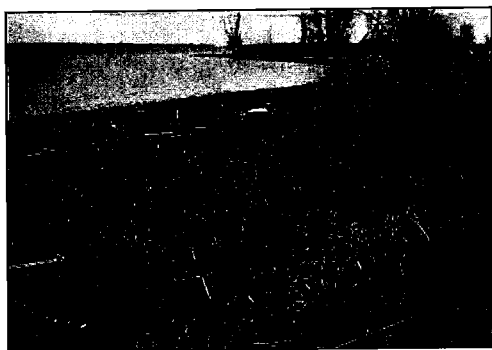


Photo : Argus

Après avoir été enfouis dans le sol, les plançons sont taillés.

Mise en place

Creuser une tranchée de 50 cm à 1 m de profondeur selon la longueur des plançons et dont l'angle est d'environ 10° par rapport à l'horizontale.

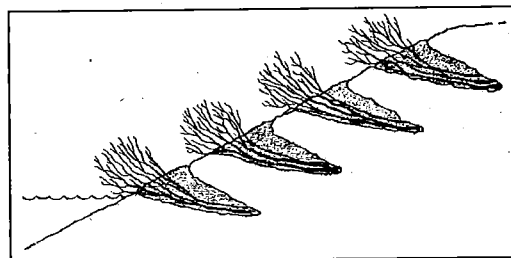
Placer les plançons en rangs serrés (environ 15 branches par m linéaire) dans la tranchée en orientant toujours la base des branches vers le fond de la tranchée. Croiser les branches pour augmenter l'efficacité de cette technique. Les plançons doivent être enfouis aux 3/4 de leur longueur. Recouvrir immédiatement l'extrémité des plançons après les avoir placés.

Lorsque tout le rang de plançons est en place, le recouvrir avec le matériau excavé de la tranchée supérieure. Compacter le matériau pour que la partie enfouie des branches soit en contact avec la terre sur toute leur longueur.

Tailler l'extrémité des branches afin de former un rang de longueur uniforme. La partie des plançons à l'air libre ne doit pas dépasser 25 à 30 cm de longueur.

La distance entre chaque rang doit être de 1 m à 3 m selon la nature du substrat et l'importance de l'érosion.

Les plants doivent être arrosés après la mise en place de chaque rang.



FAGOTS

• *Technique simple*

Définition

Le terme « **fagot** » désigne un arrangement de branches solidement attachées ensemble de façon à former un boudin uniforme. Les boudins sont maintenus en place par des piquets profondément enfoncés dans le sol. Ils sont déposés sur le talus, parallèlement aux courbes de niveau, de manière à créer une barrière protectrice.

Champs d'application

Cette technique peut protéger efficacement une longue pente forte qu'on ne peut adoucir, et qui est affectée par une érosion faible à moyenne. Dès leur mise en place, et bien avant que la végétation n'ait repris, les fagots forment une structure naturelle qui joue le rôle de filtre en retenant les matériaux granulaires tout en laissant passer l'eau.

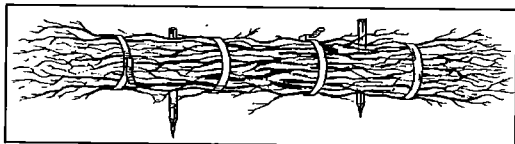
On utilise également cette technique pour stabiliser la base ou la pente d'un talus affecté par une érosion faible à modérée.

Matériaux

15 à 20 **segments de tige** sont généralement requis pour confectionner le fagot. Les tiges doivent avoir un diamètre de 2 à 4 cm et une longueur de 1,5 à 2 m.

4 **attaches** (cordes, fils métalliques, attaches de nylon) doivent être utilisées pour lier un fagot.

2 à 3 **piquets** de bois ou de métal sont utilisés pour maintenir un fagot en place. Ils doivent mesurer environ 1 m de longueur.



Mise en place

La confection d'un fagot exige qu'on rassemble les tiges taillées en croisant successivement le bout branchu d'une tige avec le bout non branchu d'une autre tige. Par la suite, on attache cet amas de branches à tous les 40 à 50 cm, de façon à former un boudin compact d'environ 2 m de longueur et de 20 à 30 cm de diamètre.

Disposer les fagots parallèlement aux courbes de niveau, en commençant par la base de la pente à stabiliser.

Creuser une tranchée d'une profondeur équivalente aux 2/3 de l'épaisseur du fagot et y déposer les fagots.

Fixer les fagots solidement à l'aide des piquets et perpendiculairement à la surface du talus. L'espacement entre les piquets doit être d'environ 75 cm.

Recouvrir les fagots avec de la terre immédiatement après les avoir fixés; compacter le sol pour que les branches soient toutes en contact avec la terre et arroser.

Sur chaque rang, croiser ensemble l'extrémité de chacun des fagots sur une longueur d'au moins 30 cm. Attacher solidement les bouts des fagots ainsi croisés à l'aide d'attaches.

L'espacement entre les rangs de fagots varie de 1 à 2 m selon la problématique d'érosion.



Les fagots sont déposés dans une tranchée et fixés au sol à l'aide de tiges métalliques.

FASCINES

• *Technique simple*

Définition

Le terme « fascine » désigne un arrangement de branches placées dans le même sens et solidement fixées entre deux alignements parallèles de pieux.

Champs d'application

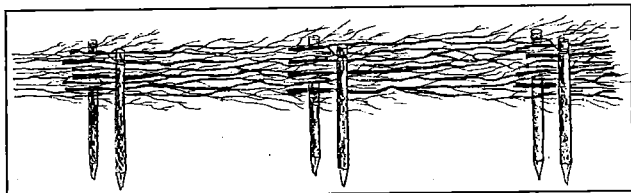
Généralement, une seule rangée de fascines est appliquée dans le bas d'un talus. Cette technique est recommandée pour contrer les problèmes d'érosion moyenne à sévère. Toutefois, elle ne s'applique pas dans le cas des talus très hauts et abrupts soumis aux vagues de vent ou de batillage.

Matériaux

30 à 40 segments de tige sont généralement requis pour couvrir 1 m linéaire. Leur diamètre doit varier de 2 à 4 cm et leur longueur de 1 à 2 m.

2 pieux de cèdre ou 2 piquets métalliques doivent être utilisés pour fixer 1,2 m linéaire de fascines. Leur longueur doit être d'environ 1 à 1,5 m et leur diamètre de 8 à 10 cm.

Environ 3 m de fil galvanisé seront nécessaires pour attacher 1 m de fascines aux pieux.



Mise en place

Enfoncer les pieux verticalement. L'espacement entre les pieux d'une même rangée ne doit pas dépasser 1,2 m.

Deux rangées de pieux sont nécessaires pour fixer les fascines. L'espacement entre les deux rangées de pieux est d'environ 30 cm.

Disposer les branches entre les deux rangées de pieux, en prenant soin de superposer les extrémités des branches à installer avec celles déjà placées.

Lors de la pose, prendre soin de bien tasser les branches entre les pieux, de manière à obtenir un ouvrage très compact. Il est important d'incorporer de fines couches de terre entre les branches.

Une fois les fascines installées, relier perpendiculairement les pieux avec le fil métallique afin que les branches restent en place.

Pour éviter que les branches ne se dessèchent, étendre de la terre aux endroits où elles ne sont pas suffisamment enfouies.



Photo : Argus

Généralement, une seule rangée de fascines est appliquée dans le bas d'un talus

MATELAS DE BRANCHES

• *Technique simple*

Définition

Le terme « **matelas de branches** » désigne un arrangement de branches déposé sur la pente et retenu à l'aide d'un fil métallique. Les branches utilisées pour la confection du matelas sont placées parallèlement à la pente.

Champs d'application

Cette technique est recommandée pour protéger les rives fortement menacées ou dégradées par l'érosion fluviale. Son action protectrice est immédiate. Elle permet d'améliorer l'efficacité de la reprise et le renforcement du sol, en réduisant les risques de ravinement.

On l'utilise généralement de façon combinée avec d'autres méthodes à la base du talus telles que l'enrochement, les fascines et les fagots.

Matériaux

20 **branches** sont généralement requises pour couvrir une superficie de 2 m². Leur diamètre doit varier de 1,5 à 3 cm et leur longueur de 2 à 2,5 m.

2 **piquets** d'une longueur de 1 m et du fil métallique galvanisé (8 m de longueur) de 2 à 3 mm de diamètre sont nécessaires pour tenir en place 1 m² de matelas de branches.

1 m² de **natte** en fibres naturelles (telle que de la fibre de jute) peut être utilisé (facultatif).

Mise en place

Pour recevoir le matelas de branches, la surface de la pente doit être la plus régulière possible. Pour ce faire, et dans les cas où aucun adoucissement de pente n'a été fait, il est recommandé d'excaver le talus sur une profondeur de 15 cm pour toute la surface d'installation du matelas. On doit toujours commencer ces travaux par le bas de la pente.

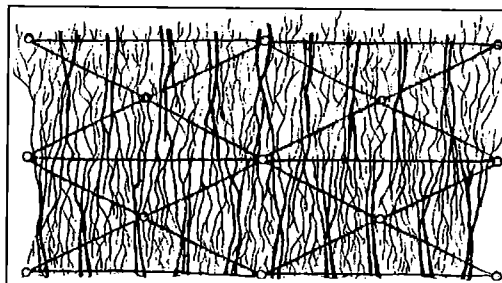
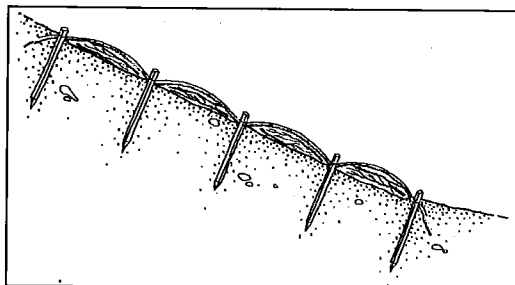
Disposer les branches dans le sens de la pente, de façon à recouvrir complètement la section de pente excavée, sur une épaisseur de 10 à 15 cm selon la sévérité de l'érosion. Alternner successivement l'orientation des tiges.

L'extrémité inférieure du matelas de branches doit être insérée dans le talus ou sous les fascines ou fagots placés à la base du talus.

Recouvrir légèrement les branches avec de la terre et les recouvrir par la suite avec la natte, s'il y a lieu.

Enfoncer les piquets à travers la natte et les branches. La distance entre les piquets doit être d'environ 1 m.

De façon à former un treillis protecteur, déployer le fil métallique entre les piquets d'ancrage, tel qu'indiqué sur le schéma. Le tout ressemble à un grillage en forme de X. L'ouvrage doit former un ensemble compact où les branches sont fortement appuyées contre le sol.



PALISSADES

• *Technique mixte*

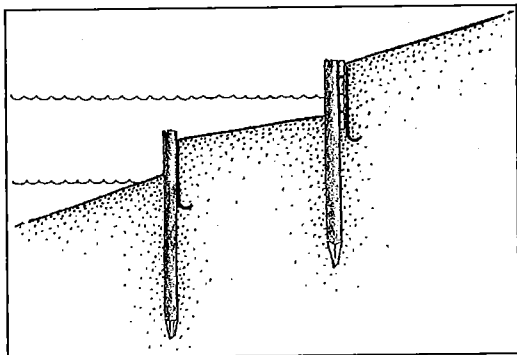
Définition

Les « **palissades** » sont composées de pieux et de travers disposés à intervalles réguliers formant une série de paliers derrière lesquels sont implantées d'autres techniques telles que des fascines ou des matelas de branches.

Généralement, les palissades situées dans la portion du talus où l'érosion est la plus forte sont constituées de pieux profondément ancrés et placés en rangs serrés. Quant aux palissades formant les étages où l'érosion est plus faible, elles sont constituées de pieux espacés les uns des autres et reliés par des planches.

Champs d'application

Technique pouvant être appliquée sur des rives soumises aux vagues de batillage et de vent, aux crues sévères et aux mouvements des glaces.



Matériaux

Matériaux requis pour 1 m linéaire de palissade en pieux (érosion plus sévère) :

- 5 **pieux** de cèdre de 1,5 à 2 m de longueur et de 15 à 25 cm de diamètre.
- Un **géotextile** de 1 m² et 2 lattes de bois pour fixer solidement le géotextile contre la palissade.
- Des **clous** pour fixer les lattes de bois aux pieux.

Matériaux requis pour 1 m linéaire de palissade en pieux et en planches (érosion plus faible) :

- 1 **pieu** de cèdre dont la longueur varie de 1 à 1,5 m et dont le diamètre est de 15 à 25 cm.
- 1 **planche** de bois traité (5 cm x 15 cm x 3,6 m) pour former les travers qui relieront les pieux entre eux.
- 1 m² de **géotextile** et 2 lattes de bois pour fixer solidement le géotextile contre la palissade.
- Des **clous** pour fixer la planche de bois aux pieux et les lattes de bois aux planches.

Les palissades doivent être combinées à d'autres techniques. Selon l'espace disponible sur le talus, il est généralement recommandé d'installer une ou plusieurs rangées de matelas de branches ou de fascines. Il est possible de prévoir les matériaux nécessaires à la réalisation de ces techniques en consultant les fiches descriptives correspondantes.

Mise en place

Mise en place de la palissade en pieux :

- Enfoncer mécaniquement les pieux de cèdre en rang serré et ne les laisser dépasser que de 20 à 60 cm.
- Mettre en place le géotextile de manière à ce qu'il soit bien appuyé contre les pieux. Le fixer à l'aide des lattes de bois. Le géotextile devrait être enfoui sur 30 cm de profondeur.
- Mettre en place les techniques combinées (matelas de branches, fascines, etc.) tel qu'il a été recommandé dans les fiches descriptives correspondantes. Il est possible d'utiliser la première palissade comme pieux d'ancrage pour l'application de certaines techniques (ex. : fascines).

Mise en place de la palissade en pieux et en planches :

- Enfoncer mécaniquement les pieux à intervalles réguliers, soit 1,2 m, et ne les laisser dépasser que de 50 ou 60 cm, soit un peu plus que l'équivalent de la largeur de trois planches.
- Couper la planche de bois traité en 3 parties égales. Fixer les 3 planches (travers) horizontalement sur les pieux à l'aide de clous pour que la base de la planche du dessous soit partiellement enfouie (1/3) dans le sol.
- Mettre en place le géotextile de manière à ce qu'il soit bien appuyé contre les planches ; le fixer à l'aide des lattes de bois. Le géotextile devrait être enfoui sur 30 cm de profondeur.
- Mettre en place les techniques combinées (matelas de branches, fascines, etc.) tel que recommandé dans chacune de leur fiche descriptive. Il est possible d'utiliser la première palissade comme une des rangées nécessaires à l'application de certaines techniques (ex : matelas de branches).

CAISSONS

• Technique mixte

Définition

Le terme « caissons » fait référence à une structure étagée faite de poutres ou de rondins de cèdre, remplie de terre, dans laquelle sont insérées des branches de saule.

Champs d'application

Cette technique est utilisée pour protéger les talus affectés par une érosion sévère et dont la pente ne peut être reprofilée. Elle offre une protection immédiate.

Dans certains cas, la structure de cèdre pourra être remplie de pierres aux étages inférieurs, et de terre aux étages supérieurs. On effectuera alors une végétalisation dans la partie supérieure du caisson.



Matériaux

Les **matériaux d'excavation** ou du gravier seront utiles pour façonner une assise.

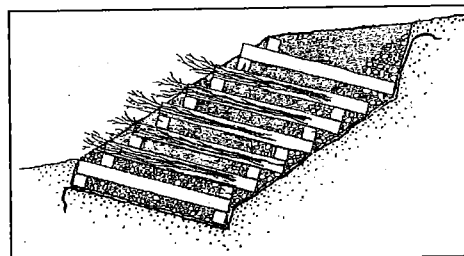
5 **poutres** de bois traité de 15 cm x 15 cm x 2,4 m sont requises pour construire 1 m² de charpente, comprenant 4 étages superposés.

12 **clous** ou tire-fonds maintiendront les poutres ensemble.

De la terre sera nécessaire pour remplir la partie frontale des caissons.

Un **géotextile** de 15 m² permettra de retenir le sol en place.

20 **segments de tige** sont généralement requis pour remettre en végétation 1 m de façade de caisson. La longueur de ces branches doit être d'environ 1 m et le diamètre de 2 à 3 cm.



Mise en place

Pour éviter l'affouillement au niveau inférieur du caisson, il est nécessaire de construire une assise solide sur laquelle reposera le caisson. Cette assise devra être régulièrement et légèrement inclinée vers la berge. Pour façonner l'assise, utiliser les matériaux d'excavation ou du gravier.

Couper les poutres de bois traité en fonction des spécifications suivantes : la longueur des poutres orientées perpendiculairement à la rive doit varier de 1,5 à 2 m, et la longueur des poutres orientées parallèlement à la rive aura une longueur variable selon la configuration de la rive.

Placer les poutres sur l'assise pour former le premier étage du caisson, tel qu'indiqué sur le schéma.

Remplir le premier étage du caisson avec de la terre et le compacter (des géotextiles doivent être utilisés pour maintenir le sol en place entre les étages).

Former le deuxième étage du caisson, le remplir de terre et ainsi de suite, jusqu'à ce que la hauteur souhaitée soit atteinte.

Les branches seront progressivement insérées entre chaque étage du caisson. La base des tiges doit être dirigée vers le talus et les branches ne doivent pas dépasser la façade du caisson de plus de 30 cm. En plus de jouer un rôle important dans la stabilisation des rives, les racines des espèces plantées faciliteront le drainage des caissons.

Le géotextile doit être fixé derrière les poutres de façade du caisson pour retenir le sol en place.

ENROCHEMENT

• *Technique mixte*

Définition

Le terme « **enrochement** » représente une structure de pierres non liée, capable de contrer l'action érosive des vagues, des courants et des glaces. Les pierres sont disposées de façon à obtenir une surface uniforme et stable.

Champs d'application

Cette technique est utilisée lorsque le talus en érosion est partiellement inondé, même en période d'étiage et où, de toutes façons, les végétaux utilisés en stabilisation ne peuvent survivre.

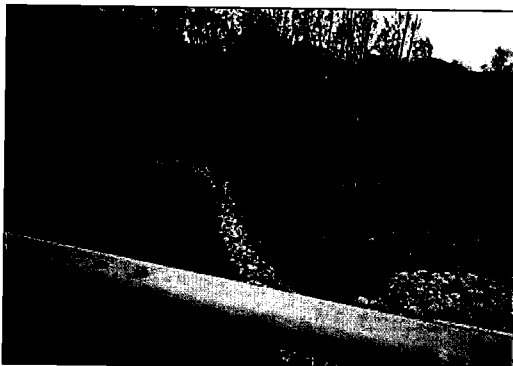
L'enrochement est également utilisé à la base de talus riverains affectés par une érosion sévère. On doit l'utiliser jusqu'au niveau où l'implantation d'une végétation riveraine est possible. À ce niveau, on privilégiera une technique simple de végétalisation.

Cette technique requiert certaines précautions lorsqu'elle doit être utilisée en milieu argileux à cause de la plus faible capacité portante du sol.

Matériaux

60 cm à 1 m³ de **pierres** sont requis pour stabiliser 1 m² de rive. Les pierres doivent être de forme plus ou moins rectangulaires et la densité doit être égale ou supérieure à 2 600 kg/m³. *Ne pas utiliser de pierres qui s'altèrent facilement (ex. : schistes).*

Un **géotextile** de 1 m² pour retenir le sol en place.



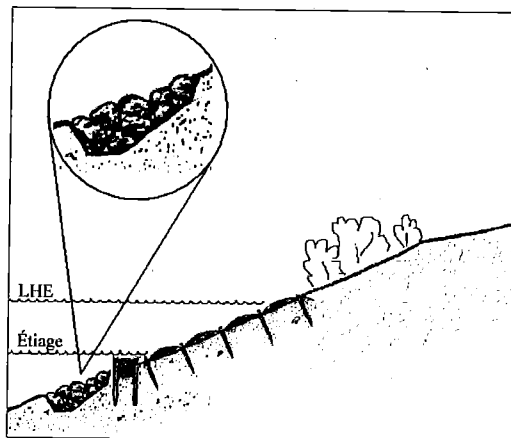
Mise en place

Pour éviter que l'ouvrage ne glisse sous l'eau et afin de diminuer les risques d'affouillement, il est généralement nécessaire de prolonger l'enrochement sous le lit du cours d'eau en construisant une clé.

Remplir le fond de la clé avec un granulat ayant un poids approprié suivant la force des vagues et des courants observés.

Tendre la toile géotextile sur le nouveau profil du talus.

Au niveau où il est possible d'implanter une végétation riveraine, étendre la terre sur le talus et mettre en place la technique de stabilisation végétale choisie. Il est possible de prévoir les matériaux nécessaires à la réalisation de ces techniques en consultant les fiches descriptives correspondantes (végétalisation des enrochements, fagots, etc.).



L'enrochement illustré ici est un complément aux techniques de génie végétal. Jamais massif il reste confiné au bas du talus. On ne devrait pas construire un enrochement qui recouvre la plus grande partie du talus, à moins d'avoir obtenu l'avis d'un spécialiste démontrant qu'un tel enrochement est requis.

ENSEMENCEMENT

• *Technique complémentaire*

Définition

L'«ensemencement» est une technique complémentaire aux autres techniques de restauration proposées. Elle consiste à implanter manuellement ou mécaniquement des graines d'herbacées sur des surfaces dénudées constituées de dépôts meubles. Cette technique vise une protection rapide du sol contre le ruissellement et l'érosion de surface. Son action prévue est généralement de courte durée, soit le temps que le système racinaire des boutures et autres plantations soit suffisamment développé pour stabiliser le sol.

Champs d'application

En milieu riverain, cette technique est toujours utilisée en complémentarité avec d'autres techniques de stabilisation. Peu efficace face à une problématique d'érosion fluviale, elle est principalement utilisée pour contrer les problèmes de ruissellement. Elle contribue également à la diversification du couvert végétal.

Matériaux

Un mélange de graines adaptées aux conditions du site à restaurer. Pour connaître la quantité de graines requises pour couvrir 1 m², suivre les indications du fournisseur.

Paillis pour recouvrir 1 m² de surface.

Mise en place

Faire un hersage léger (5 à 10 cm) de la surface à ensemercer afin d'ameublir le sol.

Faire un épandage uniforme des semences sur toute la surface selon le taux prescrit par le fournisseur. *Lorsque l'ensemencement est fait manuellement sur une grande superficie, il est suggéré de diviser la surface en plus petites parcelles et de peser la quantité de graines correspondant à chacune d'elles. Cela permettra d'épandre une même densité de graines partout.*

Ratisser légèrement le sol, après l'ensemencement pour enfouir les semences sous une mince couche de sol et arroser.

Période

L'ensemencement peut être effectué pendant toute la durée de la saison sans gel. Toutefois, les meilleurs résultats seront obtenus en faisant des semis de printemps (fin avril à mi-juin), si les niveaux d'eau le permettent, ou d'automne (mi-août à fin septembre).

Éviter les périodes de sécheresse.

Précautions

S'assurer de la qualité des semences et de la compatibilité du mélange avec les particularités du site à restaurer.

Ne jamais ensemercer lorsque la température est en dessous du point de congélation ou sur un sol gelé, à moins que l'on dispose un paillis protecteur sur les graines.

En milieu riverain, l'utilisation de fertilisants biologiques n'est recommandée que lors de la mise en place d'un couvert herbacé, mais jamais lors des phases ultérieures d'entretien. Éviter la dispersion de fertilisants dans l'eau et respecter les taux d'application.

PLANTATION

• *Technique complémentaire*

Définition

La « **plantation** » consiste à remettre en végétation les rives à l'aide d'espèces ligneuses produites en racines nues, en contenants multicellulaires ou en pots.

Champs d'application

En milieu riverain affecté par l'érosion, le principal intérêt de la plantation réside dans le fait qu'elle permet d'améliorer la diversité végétale. En effet, elle offre la possibilité d'introduire des espèces caractéristiques des rives qui se reproduisent moins bien de façon végétative (exemples : frêne, sureau, myrique, cèdre, etc.).

Cette technique ne s'applique qu'en situation de faible érosion. La plantation sera toujours utilisée en complémentarité avec d'autres techniques et se fera exclusivement dans la partie supérieure des pentes et sur le replat, sauf dans les cas de talus clairsemés, mais relativement stables, et ce, à des fins de prévention.

Matériaux

Plants (à racines nues, en contenants multicellulaires ou en pots). La quantité de plants pourra être évaluée en utilisant la formule proposée.

Certains **amendements** (mousse de tourbe, terreau ou compost) et certains **fertilisants biologiques** (à dissolution lente) peuvent être utilisés pour enrichir le sol. Ils sont facultatifs.

Un **paillis** tel que les copeaux de bois peut être utilisé pour éliminer la compétition herbacée et favoriser la croissance des plants. Il est facultatif.

Des **cylindres protecteurs** peuvent être utilisés pour protéger les jeunes plants d'arbres contre les rongeurs. Ils sont facultatifs.

Mise en place

Répartir les plants en quinconce (schéma). La plantation en quinconce plutôt qu'en rangée permet de mieux stabiliser les matériaux sur un terrain incliné.

Lors de la plantation d'arbustes, la distance généralement recommandée entre deux plants est de 1 m. Quant aux arbres, elle est de 4 à 5 m.

Enlever les branches endommagées en gardant si possible un bourgeon terminal.

Creuser un trou suffisamment large et profond pour permettre l'étalement des racines.

Planter le plus verticalement possible et enfouir les racines jusqu'au niveau du collet.

Tasser légèrement le sol pour éviter la formation des poches d'air et arroser les jeunes plants.

Précautions

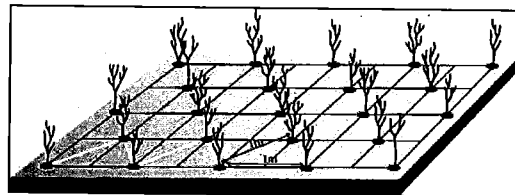
Lorsque la hauteur des arbres est supérieure à 1,2 m, l'utilisation de tuteurs est recommandée seulement si des entretiens réguliers sont prévus. Une attache oubliée peut causer des blessures importantes au tronc de l'arbre.

$$N = xy + (x + y + 1)z$$

* basée sur une distance de 1 mètre entre les arbustes

N Nombre d'arbustes requis
x Longueur en mètres de la surface à couvrir
y Largeur en mètres de la surface à couvrir
z Distance prévue entre les arbustes

Formule proposée pour évaluer la quantité d'arbustes nécessaires



VÉGÉTALISATION DES MURETS

- *Technique de végétalisation des rives anthropiques*

Définition

Le « **recouvrement végétal** » des murets de soutènement vise à redonner un aspect plus naturel à la rive et à améliorer les impacts visuel et faunique.

Champs d'application

Cette technique s'applique sur des rives artificialisées par la présence de murets de soutènement dont les structures sont stables. Des arbustes tels que la vigne sont plantés au-dessus des murets; lorsque la base est exondée en période de bas niveaux d'eau, des arbustes peuvent parfois y être plantés.

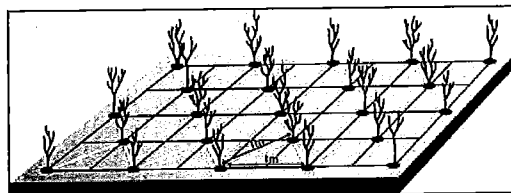
Matériaux

Plants (à racines nues, en contenants multicellulaires ou en pots). La vigne vierge sera privilégiée pour camoufler la présence du muret. *La quantité de plants pourra être évaluée en utilisant la formule proposée pour la plantation en quinconce.*

Certains amendements (mousse de tourbe, terreau, etc.) et certains fertilisants biologiques (à dissolution lente) peuvent être utilisés pour enrichir le sol. Ils sont facultatifs.

Un paillis tel que les copeaux de bois peut être utilisé pour éliminer la compétition herbacée et favoriser la croissance des plants. Il est facultatif.

Des cylindres protecteurs peuvent être utilisés pour protéger les jeunes plants d'arbres contre les rongeurs. Ils sont facultatifs.



Mise en place

Répartir les plants en quinconce (voir schéma). La plantation en quinconce plutôt qu'en rangée permet de mieux stabiliser les matériaux sur un terrain incliné.

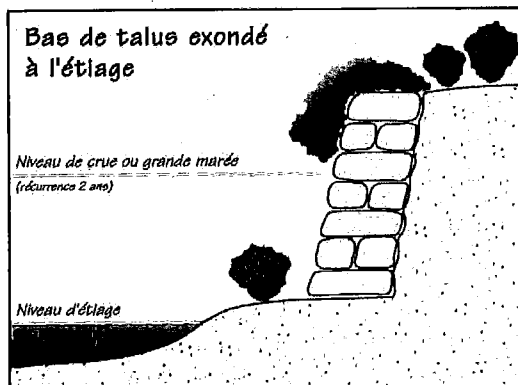
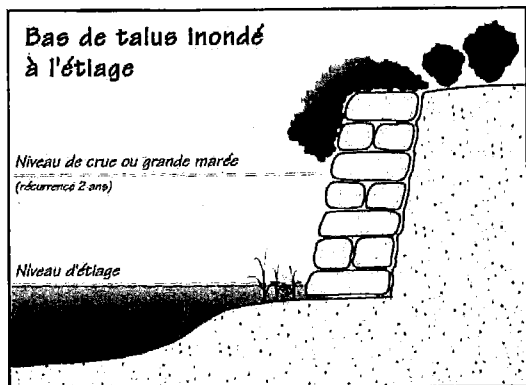
Lors de la plantation d'arbustes, la distance généralement recommandée entre deux plants est de 1 m. Quant aux arbres, elle est de 4 à 5 m.

Enlever les branches endommagées en gardant si possible un bourgeon terminal.

Creuser un trou suffisamment large et profond pour permettre l'étalement des racines.

Planter le plus verticalement possible et enfouir les racines jusqu'au niveau du collet.

Tasser légèrement le sol pour éviter la formation des poches d'air et arroser les jeunes plants.



VÉGÉTALISATION DES ENROCHEMENTS

Définition

La « végétalisation des enrochements » consiste à procéder à la plantation d'arbustes entre les pierres, dans le but de redonner à ce type de milieu un caractère plus naturel et plus attrayant pour l'homme et pour la faune.

Champs d'application

Cette technique s'applique sur des berges enrochées formées de blocs de gros calibre qui n'offrent aucune, sinon très peu, de conditions favorables à l'implantation naturelle et à la croissance des végétaux.

L'implantation de végétaux doit se faire dans la partie du talus située au-dessus du niveau de récurrence 2 ans.

Matériaux

Il est important de choisir des matériaux dont la structure est suffisamment cohésive pour contrer le lessivage engendré par le ruissellement et l'érosion par les vagues, les marées et le courant. De plus, les matériaux doivent être suffisamment riches pour assurer la croissance des végétaux, suffisamment épais et isolants pour les protéger contre le gel et suffisamment absorbants pour satisfaire leurs besoins en eau.

Choisir de préférence des végétaux produits en contenants multicellulaires ou en pots. Les espèces à privilégier pour remettre en végétation l'étage inférieur (entre les niveaux de récurrence 2 et 5 ans) sont le myrique baumier, les saules arbustifs et la vigne vierge. Pour végétaliser l'étage supérieur, privilégier les cornouillers, le sureau du Canada et le physocarbe à feuilles d'obier.

- *Technique de végétalisation des rives anthropiques*

Paillis produits en vrac et constitués de copeaux d'élagage ou de résidus d'écorce.

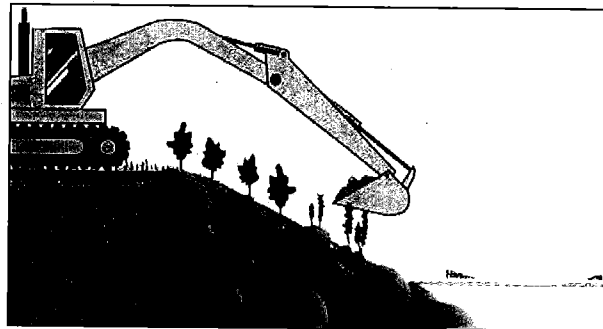
Terreau riche en éléments nutritifs (mélange de terre noire, de sable, de tourbe et de compost à proportions semblables).

Mise en place

Épandre le paillis dans les cavités entre les pierres. Dans la zone inondée jusqu'au niveau de crue de récurrence de 2 à 5 ans, il est recommandé de placer au fond des interstices des matériaux granulaires, de façon à prévenir le lessivage des paillis utilisés.

Compacter le paillis. Creuser des fosses de plantation dans le paillis. Placer le terreau. Mettre le plant en terre, recouvrir les racines et compacter légèrement le sol.

Créer une cuvette afin de favoriser le captage des eaux de pluie. Étendre une couche de 5 cm de paillis autour des plants comme mesure de contrôle des mauvaises herbes.



Révision de la numérotation des règlements

Veillez prendre note qu'un ou plusieurs numéros de règlements apparaissant dans ces pages ont été modifiés depuis la publication du présent document. En effet, à la suite de l'adoption de la Loi sur le Recueil des lois et des règlements du Québec (L.R.Q., c. R-2.2.0.0.2), le ministère de la Justice a entrepris, le 1^{er} janvier 2010, une révision de la numérotation de certains règlements, dont ceux liés à la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2).

Pour avoir de plus amples renseignements au sujet de cette révision, visitez le http://www.mddep.gouv.qc.ca/publications/lois_reglem.htm.

VÉGÉTALISATION DE LA BANDE RIVERAINE

1	INTRODUCTION	2
2	DÉFINITIONS	2
3	OBJECTIFS	2
4	ASPECTS LÉGAUX	3
4.1	LOI SUR LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT ET LOI SUR LA CONSERVATION ET LA MISE EN VALEUR DE LA FAUNE	3
4.2	POLITIQUE DE PROTECTION DES RIVES, DU LITTORAL ET DES PLAINES INONDABLES	3
4.3	RÉGLEMENTATION MUNICIPALE	3
5	PLANIFICATION	3
5.1	AMÉLIORER UNE BANDE RIVERAINE	4
5.2	EXAMEN DU SITE	4
5.3	INVENTAIRE ET CHOIX DES VÉGÉTAUX	4
5.4	LARGEUR À VÉGÉTALISER	5
5.5	MUR DE SOUTÈNEMENT	6
6	RÉALISATION ET ENTRETIEN	6
6.1	DISPOSITION DES PLANTS	6
6.2	PÉRIODE DE PLANTATION	6
6.3	ÉTAPES DE PLANTATION	6
6.4	ENTRETIEN	7
7	AUTRES FICHES TECHNIQUES	7
8	BIBLIOGRAPHIE	7
9	ANNEXE - PÉRIODE ET MODE DE PLANTATION	9

1 INTRODUCTION

Durant plusieurs décennies, les bandes riveraines des lacs et des cours d'eau du Québec ont subi des transformations importantes (enlèvement du couvert végétal, remblai, engazonnement, etc.), ce qui a entraîné une altération de leurs caractéristiques naturelles. Ces actions ont également eu des impacts considérables sur la nature et l'environnement, dont l'érosion, la disparition d'habitats fauniques et la prolifération d'algues.

La végétalisation diversifiée de la bande riveraine des lacs et des cours d'eau est un geste simple et indispensable puisqu'elle permet de lui redonner à la fois beauté et valeur écologique en plus de contribuer à sauvegarder les usages de l'eau.

Les résultats d'une plantation ne sont pas toujours immédiatement visibles et efficaces; il faut souvent patienter durant plus d'une saison de croissance. Le retour d'une rive à l'état naturel est parfois perçu comme un état d'abandon ou de friche; les arbustes sont alors qualifiés de « fardoques ». Pourtant, la restauration des bandes riveraines est justifiée et son efficacité, à moyen terme, est bien réelle. Ses avantages sont autant d'ordre écologique, social qu'économique.

2 DÉFINITIONS

La terminologie utilisée dans cette fiche a été adaptée du *Grand dictionnaire terminologique* de l'Office de la langue française.

Bande riveraine : lisière en bordure des lacs et des cours d'eau. À la différence de la *rive*, la bande riveraine a une largeur qui varie selon la réglementation.

Végétalisation : action qui vise la reconstitution du couvert végétal.

Indigène : se dit d'une espèce qui est originaire du lieu de croissance et de reproduction où elle vit.

Rive : bande de terre qui borde les lacs et cours d'eau et qui s'étend vers l'intérieur des terres à partir de la ligne des hautes eaux. Selon la pente et la hauteur du talus, elle a un minimum de 10 à 15 mètres de profondeur (extrait de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables – Q-2, r.17.3).

3 OBJECTIFS

Les travaux de végétalisation d'une bande riveraine ont pour but de prévenir la contamination du plan d'eau et son vieillissement prématuré. Plus précisément, ses objectifs sont les suivants :

- Rétablir le rôle de filtre joué par la végétation riveraine par rapport aux engrais, aux pesticides et aux sédiments contenus dans les eaux de ruissellement;
- Stabiliser la rive pour éviter les pertes de sol et diminuer l'ensablement des frayères;
- Créer un écran solaire pour limiter le réchauffement de l'eau;
- Offrir des habitats, de la nourriture et des abris à la faune;
- Planter un brise-vent naturel afin de réduire l'érosion éolienne et de protéger les cultures ainsi que les habitations;
- Assurer la régulation du cycle hydrologique;
- Améliorer la qualité paysagère du plan d'eau.

La présence d'arbustes et d'arbres fruitiers ou épineux offrira nourriture et abri à une faune diversifiée. L'implantation d'une bande riveraine boisée aura aussi pour effet de séquestrer des gaz à effets de serre et ainsi contribuer à réduire les changements climatiques.

Nécessaires au bon fonctionnement de la chaîne alimentaire et de l'écosystème, les bandes riveraines boisées assurent le maintien de la biodiversité par la présence d'une variété de milieux de vie, d'espèces végétales et animales. Les végétaux assurent un habitat (abri, protection et nourriture) aux oiseaux, aux insectes, aux mammifères et même aux poissons. Les fleurs, fruits et graines d'arbres et d'arbustes (glands, baies, samares) les attirent et les alimentent. Certaines espèces de végétaux attireront plus particulièrement les oiseaux, les papillons, les pollinisateurs et les prédateurs d'insectes ou d'animaux nuisibles à l'agriculture.

Les mousses, lichens et plantes herbacées qui tapissent les boisés abritent et nourrissent, quant à eux, une multitude d'insectes et de petits animaux.

4 ASPECTS LÉGAUX

4.1 Loi sur la qualité de l'environnement et Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune

Les travaux visant uniquement la végétalisation sans modification à la topographie des rives et du littoral des lacs et des cours d'eau ne requièrent pas l'obtention d'un certificat d'autorisation en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement administrée par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP).

De même, si elle s'effectue à l'extérieur de l'habitat du poisson ou d'un autre type d'habitat, la végétalisation des berges des cours d'eau et des lacs ne nécessite pas d'autorisation en vertu de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune administrée par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF).

Toutefois, la stabilisation des rives comprenant l'adoucissement de la pente des talus pour en assurer la stabilité mécanique, précédant l'établissement d'un couvert végétal (ensemencement, plantation d'arbustes et d'arbres), l'utilisation de techniques de génie végétal et la construction d'ouvrages mécaniques (perré et autres) demeurent assujetties à l'obtention d'autorisations en vertu des lois mentionnées précédemment.

Guichet unique : le guichet unique d'autorisation pour les constructions, ouvrages et travaux prévus en milieux aquatique, riverain et humide permet à la personne de transmettre, à son choix, sa demande d'autorisation au MDDEP ou au MRNF, secteur Faune, après avoir rempli le formulaire prévu à cette fin
<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rives/autorisation.htm>.

Le ministère récepteur s'occupera d'acheminer à l'autre ministère la demande pour décision.

Avertissement : la soustraction à une autorisation ou l'obtention d'une autorisation ne dispense pas la personne des obligations légales édictées par tout autre règlement ou loi (municipal, provincial ou fédéral).

4.2 Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables

La Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables encadre les ouvrages et travaux relatifs à la végétation pouvant être réalisés sur la rive par son article 3.2.e. Ainsi, sont permis en rive : *les semis et la plantation d'espèces végétales, d'arbres et d'arbustes et les travaux visant à rétablir un couvert végétal permanent et durable.*

Ce sont aux municipalités de voir à l'intégration des dispositions de la Politique dans leurs réglementations d'urbanisme et de procéder aux autorisations des travaux de végétalisation, le cas échéant (voir la section 4.3).

4.3 Réglementation municipale

Étant donné que les travaux, constructions et ouvrages en rive et sur le littoral des lacs et des cours d'eau sont régis par les règlements d'urbanisme des municipalités locales, il importe de consulter la municipalité concernée afin de connaître les normes applicables aux rives. En effet, la plantation et l'entretien de la végétation riveraine peuvent être dictés de façon différente et plus stricte que dans les dispositions proposées par la Politique.

5 PLANIFICATION

Une bonne planification nécessite de désigner et de caractériser les zones à aménager avant d'entreprendre des travaux d'ensemencement et de plantation. Pour définir la solution la plus appropriée en matière de technique d'aménagement et de végétaux à planter, il faut procéder à une analyse du site.

Le succès d'un bon aménagement riverain dépend du choix des espèces, qui doit se faire en fonction des caractéristiques du sol de la zone à restaurer (pente, types de sol, positionnement dans le talus, etc.), des conditions auxquelles ces espèces peuvent être soumises (inondations prolongées, glaces, sels, etc.), de l'aspect visuel recherché à long terme et des autres effets attendus de la bande riveraine.

Aussi, des périodes de réalisation des travaux pourraient être privilégiées relativement à la protection de poissons et de leur habitat. Pour plus

de détails, vous pouvez joindre un bureau régional du MRNF à l'adresse suivante :
<http://www.mrnf.gouv.qc.ca/nousjoindre/nousjoindre-ministere.jsp>.

5.1 Amélioration d'une bande riveraine

Afin de redonner un caractère naturel à une bande riveraine sans végétaux ligneux, engazonnée ou artificialisée, trois options sont possibles.

- Cesser de tondre le gazon, d'entretenir la végétation et laisser la nature suivre son cours

Le gazon est, en soi, un couvert végétal herbacé. Il serait dommageable de le retirer et de mettre le sol à nu, car cela l'expose à l'érosion par ruissellement. Il est préférable de le laisser pousser. Au début, l'aspect peut laisser à désirer, mais rapidement la composition de la végétation va évoluer et des arbustes et des arbres devraient s'implanter de façon naturelle. L'ombre ainsi créée réduira la densité du gazon, qui sera graduellement remplacé par d'autres espèces adaptées au milieu.

Cette option est peu coûteuse et gage d'une régénération naturelle.

- Compléter la régénération naturelle existante avec des plantations reproduisant les assemblages de végétaux indigènes présents sur le pourtour du plan d'eau

Pour parfaire une bande riveraine herbacée ou partiellement boisée et lui redonner plus rapidement un caractère naturel, il est recommandé d'identifier les espèces typiques des milieux riverains situés à proximité et de reconstituer ces regroupements de végétaux sur le site à végétaliser.

Il est fortement déconseillé de prélever des plantes indigènes en milieu naturel.

- Créer un nouvel aménagement composé prioritairement d'espèces indigènes, variées et adaptées aux bandes riveraines

Cette troisième option consiste à planifier un ensemencement et une plantation riveraine composée de végétaux variés, ce qui a pour avantage le rétablissement rapide d'un couvert végétal constitué de plusieurs strates.

5.2 Examen du site

Pour établir un diagnostic approprié, l'observation du site constitue une étape incontournable. Les éléments suivants sont à considérer :

- délimitation de la ligne des hautes eaux (voir la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables);
- nature du sol (composition, granulométrie, profondeur, humidité, acidité, etc.);
- pente du terrain;
- exposition au soleil (soleil, ombre, mi-ombre);
- orientation des vents dominants;
- vulnérabilité aux vagues, aux courants ou aux glaces;
- présence d'un mur de soutènement ou d'un ouvrage de stabilisation mécanique;
- localisation des foyers d'érosion.

Avertissement : lorsque des problèmes d'érosion sont constatés, il importe de consulter un spécialiste qui pourra préparer un devis concernant précisément la stabilisation des rives incluant la végétalisation. Diverses techniques qui font prioritairement usage de végétaux permettent de corriger ces problèmes.

5.3 Inventaire et choix des végétaux

En règle générale, il importe de mener les actions suivantes :

- Choisir la bonne plante et l'implanter au bon endroit;
- Choisir des végétaux diversifiés en taille et en espèce;
- Exclure les espèces indésirables.

Le Répertoire des végétaux recommandés pour la végétalisation des bandes riveraines au Québec peut être très utile dans la planification de l'aménagement. Ce guide a été préparé par la

Fédération interdisciplinaire de l'horticulture ornementale du Québec (FIHOQ) avec la collaboration de ministères et d'organismes.

Ce répertoire propose une grande variété d'espèces indigènes adaptées à toutes les conditions riveraines du Québec. On y trouve aussi un outil permettant de sélectionner la bonne espèce à planter en bande riveraine avec, pour chacune d'elles, dix-neuf caractéristiques détaillées.

➔ Choix des végétaux

Il faut sélectionner les plantes qui conviennent au site, en respectant notamment la rusticité, la localisation dans les talus (bas, milieu et replat du talus), le type de sol, l'ensoleillement, etc.

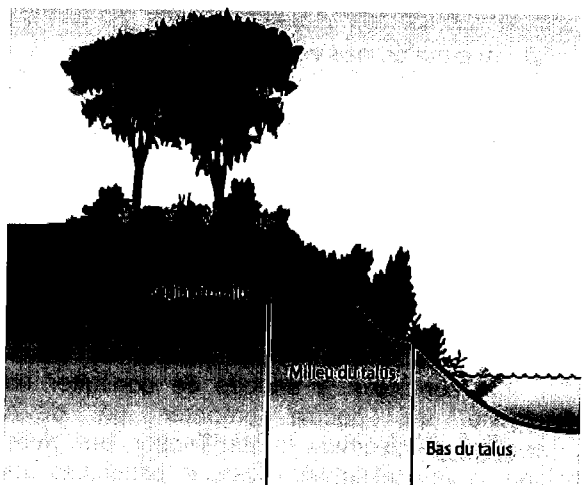


Figure 1 Référence à la localisation des végétaux dans le talus

Comme il est préférable d'implanter des espèces végétales indigènes pouvant s'acclimater au site à restaurer, il importe de faire un relevé sommaire de la végétation qui se trouve sur la rive du plan d'eau. En effet, dans des conditions semblables, ces espèces seront les mieux adaptées et procureront des habitats fauniques appréciables.

Les plantes indigènes sont recommandées parce qu'elles sont généralement bien adaptées aux conditions locales et permettent de remplir tous les rôles de la bande riveraine, tout en maintenant le caractère naturel et en limitant les besoins d'entretien. Les plantes qui se propagent par drageonnement seront grandement utiles dans le milieu à végétaliser puisqu'elles stabilisent les sols.

➔ Végétaux diversifiés

Combiner différentes variétés de plantes herbacées, d'arbustes et d'arbres permet d'obtenir un étagement de la végétation qui favorise l'efficacité de la bande riveraine au regard de ses diverses fonctions.

Une bande riveraine d'une certaine hauteur la rend capable de briser le vent et de créer de l'ombrage au-dessus du plan d'eau. Les racines d'une végétation variée et étagée s'étendent à diverses profondeurs, ce qui assure une bonne filtration des eaux souterraines ainsi qu'une stabilisation accrue du sol et maximise l'interception des éléments nutritifs.

➔ Espèces indésirables

Parce que certaines plantes exotiques envahissent le milieu dans lequel elles s'implantent et qu'elles sont même capables d'éliminer les espèces indigènes, elles nuisent considérablement aux écosystèmes. Elles modifient les habitats naturels et appauvrissent la biodiversité. Certaines plantes exotiques envahissantes comme le phragmite ou la salicaire pourpre peuvent empêcher les bandes riveraines de jouer leurs rôles écologiques. Des espèces de milieu terrestre comme la renouée du Japon sont aussi à éviter. Les coûts économiques pour le contrôle et la restauration se chiffrent en millions de dollars.

Il est suggéré de se référer au Répertoire des végétaux recommandés pour la végétalisation des bandes riveraines au Québec, qui identifie les espèces envahissantes ainsi que les espèces sensibles ou nuisibles.

5.4 Largeur à végétaliser

Afin qu'elle remplisse entièrement ses divers rôles, la rive à végétaliser doit avoir une largeur qui correspond au minimum prescrit par la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables. Elle varie de 10 à 15 mètres, selon la pente et la hauteur du talus. Or, des dispositions supplémentaires de protection de la bande riveraine peuvent être adoptées par des autorités municipales. Il est donc requis de consulter la réglementation applicable dans la municipalité concernée.

5.5 Mur de soutènement

Le recouvrement végétal des murs de soutènement dont les structures sont stables vise à redonner un aspect plus naturel à la structure, à réduire la température de la structure exposée au soleil et, par conséquent, celle de l'eau, tout en améliorant l'habitat pour la faune.

Lorsque la base du mur est exondée, il est possible de planter des végétaux aptes à supporter des inondations prolongées.

De façon à réduire l'aspect artificiel du mur, il est recommandé de planter, sur le haut du mur, des espèces rampantes et grimpantes qui le recouvriront (par exemple, de la vigne vierge ou de la vigne de rivage).

Enfin, sur le replat du talus ou le haut du mur, la végétalisation de la bande riveraine pourra être réalisée conformément à ce qui est recommandé (voir les sections 5 et 6).

6 RÉALISATION ET ENTRETIEN

6.1 Disposition des plants

Le regroupement de végétaux en massif crée un milieu riverain plus naturel et des habitats plus favorables à la faune que ne le feraient les végétaux disposés en quinconce.

Il faut prévoir une distance entre les plants correspondant à leur largeur estimée une fois à maturité. De façon générale, il faut compter de 50 cm à 1 m entre les arbustes et environ 5 m entre les arbres.

Pour évaluer la quantité de plants à implanter sur la superficie à végétaliser (plantation en quinconce ou en carré), la formule suivante peut être appliquée :

$$N = xy / r^2$$

N	Nombre d'arbustes requis
x	Longueur de la surface à couvrir (m)
y	Largeur de la surface à couvrir (m)
r	Distance prévue entre les plants (m)

6.2 Période de plantation

La réalisation d'une plantation hâtive, au printemps une fois la crue terminée, est préférable et augmente les chances de réussite, et ce, même s'il est possible d'obtenir de bons résultats tout au cours de l'été, notamment avec les plants en pot. Les plants profitent ainsi d'une longue période de croissance avant le premier hiver. Les végétaux mal enracinés à la fin de la première saison de croissance risquent d'être emportés par la crue printanière ou encore par le mouvement des glaces.

Les pépiniéristes offrent des plants sous différentes formes : en contenants multicellules, à racines nues, en motte ou en pots individuels. Chacune de ces options offre des avantages et des inconvénients (voir l'annexe).

6.3 Étapes de plantation

Les végétaux cultivés en contenants peuvent être transplantés en tout temps si on s'assure que la plante est préalablement bien hydratée et qu'on respecte les étapes suivantes :

➤ Fosse de plantation

Creuser un trou suffisamment large et profond pour permettre l'étalement des racines. Généralement, la profondeur du trou est équivalente à la hauteur de la motte et les parois de la fosse sont inclinées.

➤ Mise en terre

Retirer la plante de son contenant juste avant la plantation en protégeant ses racines du soleil et tailler celles qui se sont enroulées le long du pot.

Déposer le plant dans le trou, le plus verticalement possible. Combler la fosse par couches successives en tassant le sol jusqu'au niveau du collet pour éviter la formation de poches d'air. Éviter de trop compacter.

➤ Arrosage et autres précautions

Immédiatement après la plantation, arroser abondamment et en profondeur et, si nécessaire, par étape pour éviter le ruissellement. Répéter l'opération au besoin, du moins pendant la première saison de croissance.

Lorsque la hauteur des plants à transplanter est supérieure à 2,5 m, l'utilisation de tuteurs est recommandée seulement si des entretiens réguliers sont prévus. À long terme, le tuteur pourrait nuire à la croissance du plant s'il n'est pas retiré.

Il est conseillé de consulter la documentation ou un spécialiste pour des conseils judicieux : personnel de pépinières ou de jardinerie ou encore, paysagistes ou architectes paysagistes.

➤ Fertilisants

Pour limiter le vieillissement accéléré du plan d'eau et prévenir la prolifération d'algues et de plantes, ne pas ajouter de fertilisant à la plantation. Choisir des espèces indigènes qui n'ont habituellement pas besoin de fertilisation particulière.

6.4 Entretien

Dans les premières années de croissance, un minimum d'entretien est nécessaire pour assurer le succès de la végétalisation de la bande riveraine :

- Arroser les arbres et arbustes en profondeur pour éviter leur dessèchement surtout au cours de la première saison de croissance et uniquement si le sol est asséché;
- Désherber le pourtour des jeunes plants pour éviter qu'ils ne soient étouffés par la végétation concurrente;
- Tailler les branches endommagées ou mortes;
- N'ajouter aucun fertilisant ou pesticide;
- Protéger les arbres nouvellement plantés contre les rongeurs (par exemple, le campagnol) ou les brouteurs (par exemple, les chevreuils) en installant autour de la base du tronc des cylindres protecteurs.

Lorsque la bande riveraine est bien établie, l'entretien devrait être le plus restreint possible afin de maintenir le caractère naturel. On pourra se limiter à tailler les branches endommagées ou mortes et à aménager une « fenêtre » d'un maximum de 5 m de largeur sur le plan d'eau, s'il y a lieu, en taillant uniquement les branches des arbres et des arbustes qui cachent la vue.

Des règles différentes concernant l'entretien de la végétation dans la bande riveraine peuvent avoir été adoptées par les municipalités. Il importe donc de bien s'informer à ce sujet auprès des autorités de la municipalité concernée.

7 AUTRES FICHES TECHNIQUES

Identification et délimitation des écosystèmes aquatiques, humides et riverains

Végétalisation de la bande riveraine

Contrôle des plantes aquatiques et des algues

Travaux d'écaillage, de sablage et de peinture de bateaux commerciaux et de pêche

8 BIBLIOGRAPHIE

LESSARD, G., et E. BOULFROY. *Les rôles de l'arbre en ville*. Québec, Centre collégial de transfert de technologie en foresterie de Sainte-Foy (CERFO), 2008, 21 p.

SOCIÉTÉ DE L'ARBRE DU QUÉBEC. *Des arbres pour vivre en santé. Guide pour la réalisation de projets de plantation*. Québec, Société de l'arbre du Québec, 1998, 20 p.

ADAM, PH., N. DEBIAIS, F. GERBER et B. LACHAT. *Le génie végétal – Un manuel technique au service de l'aménagement et de la restauration des milieux aquatiques*. Paris, ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement

urable et de l'Aménagement du territoire, La Documentation française, 2008, 290 p.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS. *Guide d'interprétation – Protection des rives, du littoral et des plaines inondables*. Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques de l'eau, 2007, 148 p.

FIHOQ ET AQPP. *Répertoire des végétaux recommandés pour la végétalisation des bandes riveraines du Québec*. St-Hyacinthe, Fédération interdisciplinaire de l'horticulture ornementale du Québec, 2008, 28 p.

FIHOQ ET AQPP. *Je protège mon héritage ... je végétalise ma bande riveraine!* St-Hyacinthe, Fédération interdisciplinaire de l'horticulture ornementale du Québec, 2008, 8 p.

Date de mise à jour : Mars 2011

Annexe

9 ANNEXE – PÉRIODE ET MODE DE PLANTATION

TYPE DE PLANTS	Contenant multicellule	À racines nues	En motte ou en pot
Avantages	Facile à transporter sur des sites difficiles d'accès Faible coût Idéal pour le reboisement et les plantations en grand nombre	Facile à manipuler Plus économique que les plants en motte ou en pot S'adapte facilement aux conditions du sol	Effet visuel rapide Chances de survie supérieures Choc de transplantation moindre que les plants à racines nues Prolonge la saison de plantation Moins susceptible d'être engorgé par l'entretien du site
Inconvénients	Souvent rongé par les animaux, piétiné ou tondu accidentellement Exige un entretien intensif et un arrosage constant durant les premières années de croissance Les racines et les radicelles sèchent rapidement et peuvent causer la mort du plant Petits plants	Si mal entreposées, les racines et les radicelles sèchent rapidement et peuvent causer la mort du plant	L'arbre en motte est lourd et difficile à manipuler Coût plus élevé que les autres types de plants Les racines peuvent être déformées par la culture en pot et limiter la croissance du plant Exige un arrosage abondant pendant la première saison de croissance
Période de plantation	Au printemps Au début et à la fin de l'été, en évitant les périodes de grande chaleur	Au printemps, avant l'apparition des bourgeons À l'automne, après la chute des feuilles	Au printemps À l'automne Au début et à la fin de l'été, en évitant les périodes de grande chaleur

Adapté du document *Des arbres pour vivre en santé*, Société de l'arbre du Québec

IDENTIFICATION ET DÉLIMITATION DES MILIEUX HYDRIQUES ET RIVERAINS

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	2
2. OBJECTIFS	2
3. ASPECTS LÉGAUX	2
4. LACS ET COURS D'EAU.....	2
4.1. IDENTIFICATION	2
4.2. DÉLIMITATION.....	3
5. RIVE	4
5.2. IDENTIFICATION	4
5.3. DÉLIMITATION.....	4
6. PLAINE INONDABLE.....	4
6.2. IDENTIFICATION	4
6.3. DÉLIMITATION.....	5
7. BASES DE DONNÉES D'AIDE À L'IDENTIFICATION ET À LA DÉLIMITATION DES MILIEUX HYDRIQUES ET RIVERAINS....	5
8. AUTRES DOCUMENTS TECHNIQUES.....	5
9. BIBLIOGRAPHIE.....	6

ANNEXES

1. INTRODUCTION

Les milieux hydriques et riverains sont des environnements dynamiques et vulnérables. Leur préservation est vitale pour la pérennité des multiples usages qui y sont rattachés, des nombreux services écologiques qui y sont rendus et de la biodiversité qui y foisonne. Pour appliquer adéquatement les lois et règlements visant leur protection, il est primordial de connaître les moyens par lesquels on peut les identifier et les délimiter.

En complément de cette fiche ou pour obtenir plus de détails quant à l'identification des milieux hydriques et de leurs rives, veuillez vous référer au **Guide d'interprétation de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables.**

2. OBJECTIFS

La présente fiche a pour principal objectif d'expliquer la manière d'identifier et de délimiter les milieux hydriques, soit les lacs et les cours d'eau, ainsi que les milieux riverains, soit les rives et les plaines inondables.

3. ASPECTS LEGAUX

Les interventions dans ces milieux sont notamment encadrées par la Loi sur la qualité de l'environnement (chapitre Q-2, LQE) et par la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (chapitre Q-2, r.35; PPRLPI ou Politique).

En vertu du 2^e alinéa de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement (chapitre Q-2, LQE), les travaux prévus « [...] dans un cours d'eau à débit régulier ou intermittent, dans un lac [...] » sont assujettis à l'obtention préalable d'un certificat d'autorisation du ministre du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC).

De plus, en vertu du 1^{er} alinéa de l'article 22 de la LQE, nul ne peut ériger ou modifier une construction « [...] s'il est susceptible d'en résulter [...] une modification de la qualité de l'environnement, à moins d'obtenir préalablement du ministre un certificat d'autorisation ».

Aussi, l'article 2 du Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement (chapitre Q-2, r.3; RRALQE) indique que tout projet réalisé « [...] sur une rive ou dans une plaine inondable au sens de la Politique (chapitre Q-2, r. 35; PPRLPI) [...] » dont l'usage projeté correspond à

des fins municipales, industrielles, commerciales, publiques ou d'accès publics (**cinq fins**) nécessite l'obtention préalable d'un certificat d'autorisation s'il est susceptible de modifier la qualité de l'environnement. Seul le Ministère a la responsabilité d'évaluer si les projets sont susceptibles de modifier la qualité de l'environnement. Lorsqu'ils visent un objectif autre que les cinq fins, les projets sont soumis à l'obtention d'un permis délivré par la municipalité ou par la MRC concernée en vertu de ses règlements d'urbanisme.

Par ailleurs, certaines interventions touchant des lacs et des cours d'eau, leurs rives ou leurs plaines inondables, peuvent être soumises à une procédure d'autorisation en vertu du Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (chapitre Q-2, r.23), du chapitre II et de l'annexe A de la LQE pris en application de l'article 31.1 de la LQE.

Pour obtenir de l'information sur les milieux humides (étangs, marais, marécages ou tourbières), lesquels sont également protégés en vertu du 2^e alinéa de l'article 22 de la LQE, veuillez vous référer aux guides Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional et Les milieux humides et l'autorisation environnementale.

Avertissement : L'obtention d'un certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement ne dispense pas son titulaire des obligations légales édictées par toute autre loi ou par tout autre règlement fédéral, provincial ou municipal.

Guichet unique : Le guichet unique d'autorisation des activités prévues en milieux hydriques ou humides permet à une personne d'acheminer, à son choix, sa demande d'autorisation (en deux exemplaires) au MDDELCC ou au ministre des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) après avoir rempli le formulaire prévu à cette fin. Le ministère récepteur s'occupera d'acheminer à l'autre ministère concerné la demande pour analyse et décision.

4. LACS ET COURS D'EAU

4.1. Identification

Les interventions réalisées dans les lacs et les cours d'eau à débit régulier et intermittent sont encadrées par l'article 22 de la LQE et visées par la Politique. La Loi et la Politique ne définissent pas le

terme « lacs ». C'est donc au sens large que ce terme doit être interprété.

Cependant, aux fins de l'application de la LQE et de la Politique, des critères ont été élaborés pour identifier les cours d'eau et les fossés¹. Les paragraphes ci-dessous présentent les éléments essentiels à la caractérisation des lacs et des cours d'eau.

Au sens des articles 2.8 et 2.9 de la Politique, modifiés en 2014, l'expression « cours d'eau » correspond à toute masse d'eau qui s'écoule dans un lit avec un débit régulier ou intermittent, y compris les lits créés ou modifiés par une intervention humaine. Elle désigne aussi le fleuve Saint-Laurent et le golfe du Saint-Laurent, de même que toutes les mers qui entourent le Québec, à l'exception des fossés de voies publiques ou privées, des fossés mitoyens et des fossés de drainage. En milieu forestier du domaine de l'État, elle correspond à un cours d'eau tel que défini par le Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État (chapitre A-18.1, r.7; RNI).

Soulignons que le caractère de cours d'eau est attribué à la totalité du parcours, depuis la source jusqu'à l'embouchure (point de jonction). Le cours d'eau, même s'il a été modifié ou déplacé en tout ou en partie, demeure visé par la LQE et la Politique, et ce, peu importe la superficie de son bassin versant. Il en va de même s'il emprunte le tracé d'un fossé (fossé de voie publique ou privée, fossé mitoyen ou fossé de drainage) sur une partie de son parcours. La superficie du bassin versant est calculée à partir du point de jonction avec un autre fossé ou avec un cours d'eau.

Les critères d'identification des cours d'eau et des fossés sont présentés aux annexes 1, 2 et 3.

Avertissement : *Un fossé ou certaines portions de fossés peuvent être considérés comme un habitat du poisson et être visés par la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (chapitre C-61.1; LCMVF) (consulter la direction de la gestion de la faune régionale du MFFP) et par la Loi sur les pêches (consulter Pêches et Océans Canada).*

En ce qui a trait au pouvoir de statuer sur la nature d'un écoulement, différentes autorités peuvent agir dans le cadre des compétences, des rôles et des responsabilités qui leur sont confiés, en vertu des lois qu'elles administrent :

- La LQE permet au MDDELCC de déterminer à quel endroit et pour quelles interventions un certificat d'autorisation est requis; le MDDELCC doit statuer sur l'identification des cours d'eau à partir des critères établis par la Politique;
- La Loi sur les compétences municipales (chapitre C-47.1; LCM) demande à la MRC de définir à quel endroit elle a compétence en fonction des critères d'identification de l'article 103 de la LCM;
- La Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (LCMVF) permet au MFFP de statuer sur les activités assujetties à une autorisation (dans ce cas-ci, dans l'habitat du poisson);
- La Loi sur les pêches permet à Pêches et Océans Canada de statuer sur les travaux assujettis à une autorisation préalable, notamment dans l'habitat du poisson.

Dans un souci d'harmonisation et de simplification réglementaire, la définition et les critères d'identification de la Politique ont été adaptés à ceux de la LCM.

Il est primordial que les différentes instances travaillent de concert afin d'établir des méthodes communes d'identification des cours d'eau et des fossés qui leur permettront d'atteindre leurs objectifs respectifs, notamment le maintien de la qualité de l'environnement et des capacités d'écoulement des cours d'eau.

4.2. Délimitation

C'est la ligne des hautes eaux (LHE) qui délimite la rive et le littoral² d'un lac ou d'un cours d'eau. La Politique prescrit plusieurs méthodes pour délimiter la LHE. Elle privilégie cependant celles qui font appel à des critères botaniques.

Les méthodes botaniques situent la LHE à l'endroit où la prédominance des plantes aquatiques fait place à une prédominance de plantes terrestres ou, s'il n'y a pas de plantes aquatiques, à l'endroit où les plantes terrestres s'arrêtent en direction du plan d'eau. Deux techniques peuvent être utilisées :

- La méthode botanique experte, destinée aux spécialistes en botanique, est réservée aux cas qui nécessitent une grande précision dans la délimitation. Elle est basée sur la notion de prédominance d'espèces hydrophytes et permet d'établir l'endroit où le nombre d'espèces (et non le nombre de plantes) à

¹ Un fossé mitoyen, un fossé de voies publiques ou privées ou un fossé de drainage visé par le paragraphe 4 de l'article 103 de la Loi sur les compétences municipales (chapitre C-47.1; LCM).

² Le littoral est la partie des lacs et des cours d'eau qui s'étend à partir de la ligne des hautes eaux vers le centre du plan d'eau (Politique).

caractère obligé ou facultatif des milieux humides est supérieur à 50 % du nombre total d'espèces recensées³;

- La méthode botanique simplifiée est un outil simple et efficace mis à la disposition de tous ceux qui participent à l'analyse, au contrôle ou au développement du territoire (inspecteurs municipaux, biologistes, urbanistes, etc.). Essentiellement, cette méthode consiste à repérer des indicateurs biologiques (espèces indicatrices selon le type de milieu [eau douce ou eau maritime], mousses aquatiques et lichens) et physiques (marques d'inondation sur les troncs, les sols et les structures) dont l'emplacement permet de localiser la LHE avec une précision acceptable.

La Politique prévoit également deux **cas particuliers lorsqu'il y a présence d'un ouvrage de retenue ou d'un mur de soutènement**. Dans de tels cas, la LHE correspond respectivement :

- À la cote maximale d'exploitation de l'ouvrage de retenue des eaux, soit le niveau le plus élevé que peuvent atteindre les eaux de retenues dans un contexte d'exploitation normale (ce qui ne correspond pas aux limites maximales du droit d'inondation de l'exploitant, qui sont généralement établies au-delà de la cote maximale d'exploitation);
- Au sommet du mur de soutènement, dans la mesure où le mur a été légalement érigé, c'est-à-dire construit conformément à un règlement municipal ou en vertu d'un certificat d'autorisation du MDDELCC, ou s'il bénéficie d'un droit acquis.

Finalement, s'il s'avère impossible de déterminer la LHE à l'aide des méthodes précédentes, celle-ci peut être localisée en utilisant **la cote d'inondation d'une crue de récurrence de deux ans**, qui correspond au niveau atteint par les eaux d'une crue susceptible de se produire une fois tous les deux ans. Elle est fondée sur l'analyse statistique de données hydrologiques.

Avertissement : Aux fins de l'application du Règlement sur les habitats fauniques, l'habitat du poisson et l'aire de concentration d'oiseaux aquatiques sont circonscrits par la limite d'inondation de récurrence de deux ans (consulter la direction de la gestion de la faune régionale du MFFP). Lorsque cette limite ne peut être établie, la LHE est déterminée à l'aide de la méthode botanique, conformément à la Politique.

³ Se référer aux listes des espèces obligées et facultatives des milieux humides du Québec méridional présentées aux annexes 1 et 2 du

5. RIVE

5.2. Identification

La rive, au sens de la Politique, est la bande de terre qui borde les lacs et les cours d'eau et qui s'étend vers l'intérieur des terres à partir de la LHE. Les interventions dans la rive sont encadrées par l'article 22 de la LQE (1^{er} alinéa), par le RRALQE et sont visées par la Politique. Dans les forêts situées sur les terres publiques, le Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État prévoit des mesures particulières qui peuvent différer de celles de la Politique.

5.3. Délimitation

Comme il a été mentionné précédemment, la LHE permet de délimiter la rive et le littoral d'un lac ou d'un cours d'eau. Elle peut être déterminée en appliquant l'une des méthodes décrites à la section 4.2 de cette fiche.

La Politique prévoit que la rive se mesure horizontalement, à partir de la LHE d'un lac ou d'un cours d'eau, vers l'intérieur des terres. Deux distances peuvent être attribuées à la rive dépendamment de la pente et de la hauteur du talus, soit 10 ou 15 mètres.

Selon l'article 2.2 de la Politique, la rive a un minimum de 10 mètres de largeur lorsque la pente est inférieure à 30 % ou lorsque la pente est supérieure à 30 % et qu'elle présente un talus de moins de 5 mètres de hauteur. La largeur minimale de la rive est de 15 mètres lorsque la pente est supérieure à 30 % ou lorsque la pente est supérieure à 30 % et qu'elle présente un talus de plus de 5 mètres de hauteur.

La pente d'un talus peut se calculer simplement en faisant le rapport entre sa hauteur et sa profondeur horizontale (sa largeur). Le chapitre 5 du Guide d'interprétation de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables explique davantage la méthode de calcul à appliquer.

6. PLAINE INONDABLE

6.2. Identification

La plaine inondable est l'espace occupé par un lac ou par un cours d'eau en période de crue. Elle correspond à l'étendue géographique des secteurs inondés. Comme les interventions sur les rives, celles en plaine inondable sont encadrées par l'article 22 de la LQE (1^{er} alinéa), par le RRALQE et

sont visées par la Politique, en fonction de leur localisation en zone de grand ou de faible courant.

La zone de grand courant correspond à la partie de la plaine inondable susceptible d'être inondée lors d'une crue de récurrence de 20 ans. La zone de faible courant correspond à la partie de la plaine inondable située au-delà de la zone de grand courant et qui peut être inondée lors d'une crue de récurrence de 100 ans.

6.3. Délimitation

Les limites de la plaine inondable sont précisées par l'un des moyens suivants, conformément à l'article 2.4 de la Politique :

- Une carte approuvée dans le cadre d'une convention conclue entre le gouvernement du Québec et le gouvernement du Canada relativement à la cartographie et à la protection des plaines inondables;
- Une carte publiée par le gouvernement du Québec;
- Une carte intégrée à un schéma d'aménagement et de développement, à un règlement de contrôle intérimaire ou à un règlement d'urbanisme d'une municipalité;
- Les cotes d'inondation de récurrence de 20 ans, de 100 ans ou les deux, établies par le gouvernement du Québec;
- Les cotes d'inondation de récurrence de 20 ans, de 100 ans ou les deux, auxquelles il est fait référence dans un schéma d'aménagement et de développement, dans un règlement de contrôle intérimaire ou dans le règlement d'urbanisme d'une municipalité.

Lorsqu'un conflit survient dans l'application de différents moyens, la plus récente carte ou la plus récente cote d'inondation, dont la valeur est reconnue par le MDDELCC, devrait être utilisée pour délimiter l'étendue de la plaine inondable.

7. BASES DE DONNEES D'AIDE A L'IDENTIFICATION ET A LA DELIMITATION DES MILIEUX HYDRIQUES ET RIVERAINS

Pour délimiter, dans une première approche, les milieux hydriques et riverains, on pourra se référer aux bases de données suivantes :

- La **Base de données topographiques du Québec** (BDTQ), à l'échelle 1 : 20 000, est une banque de données géoréférencées qui rassemble plusieurs couches d'information

touchant notamment les milieux hydriques présents sur le territoire :

<http://geoboutique.mrn.gouv.qc.ca/edel/pages/recherche/critereRechercheEdel.faces>;

- **Google Earth** et **Google Map** sont deux outils permettant de saisir le contexte régional de la zone d'étude :

<http://www.google.com/earth/download/ge/agree.html> et <http://maps.google.com/>;

- Les photographies aériennes, les orthophotographies et la cartographie des plaines inondables disponibles à la **Géoboutique du Québec** :

<http://geoboutique.mrn.gouv.qc.ca/>;

- **Les cartes des cours d'eau du MAPAQ** (*disponibles auprès des MRC au format papier uniquement*);

- **La cartographie des zones agricoles (CPTAQ)** :

<http://www.cptaq.gouv.qc.ca/index.php?id=231>;

- Le site Web de la **Commission de toponymie du Québec** propose un outil permettant la recherche de lieux par leur toponyme, dont des milieux hydriques, et de les localiser géographiquement :

<http://www.toponymie.gouv.qc.ca/ct/toposweb/recherche.aspx>;

- **La cartographie des habitats fauniques** du Secteur de la Faune et des Parcs du MFFP :

<http://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/habitats-fauniques/cartographie.jsp>;

- Certaines villes et communautés métropolitaines disposent d'outils de navigation cartographique en ligne offrant la visualisation de photographies aériennes à une échelle plus fine.

8. AUTRES DOCUMENTS TECHNIQUES

- Délimitation de la ligne des hautes eaux
- Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional
- La végétalisation de la bande riveraine
- Les milieux humides et l'autorisation environnementale
- Note explicative sur la ligne naturelle des hautes eaux

9. BIBLIOGRAPHIE

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS, 2007. *Délimitation de la ligne des hautes eaux : méthode botanique simplifiée*, 52 p.

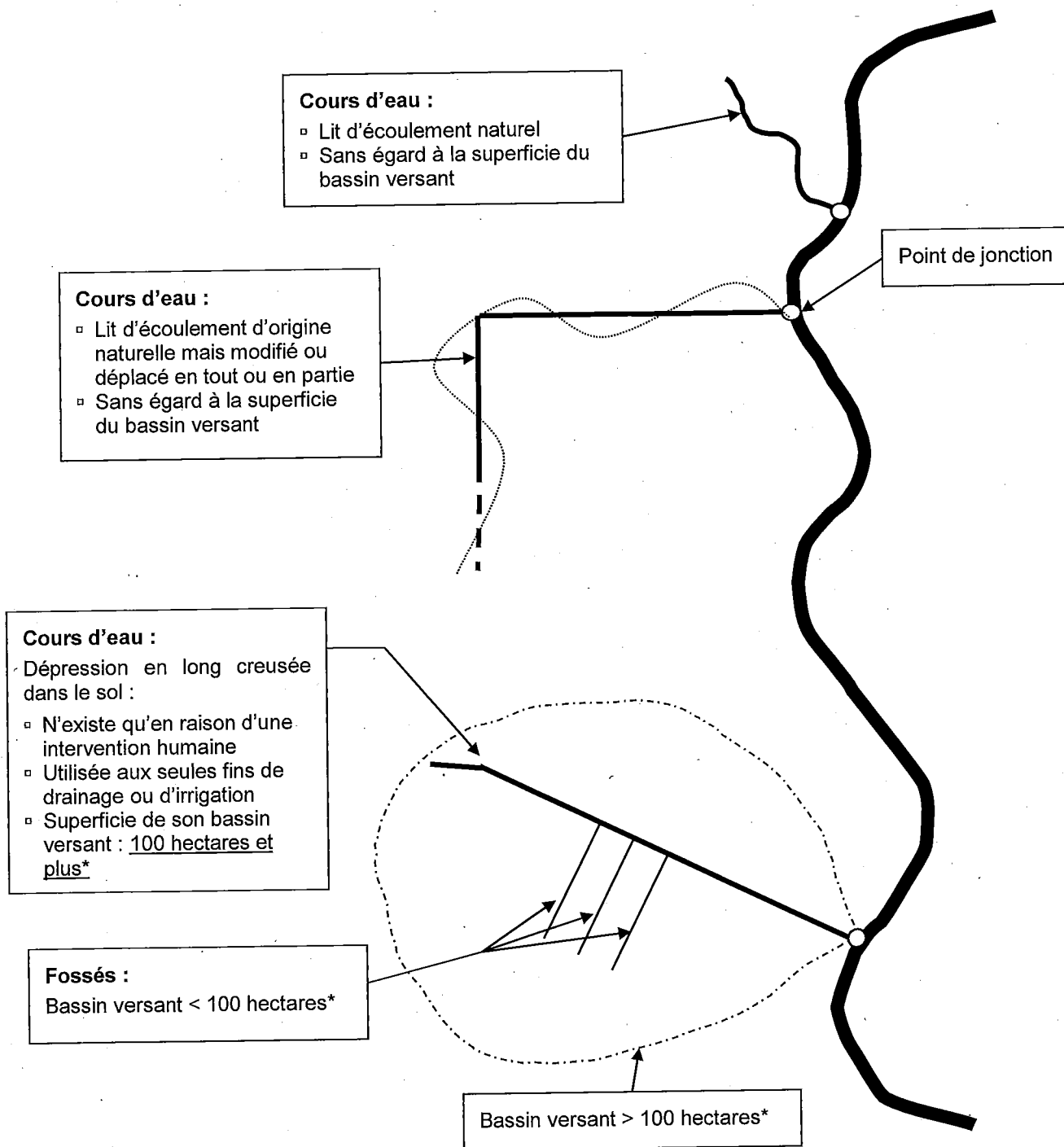
MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS, 2008. *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables – Note explicative sur la ligne naturelle des hautes eaux : la méthode botanique experte*, 27 p.
<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rives/note-explic.pdf>

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS, 2013. *Guide d'interprétation, Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction des politiques de l'eau, 131 p.
<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rives/guide-interpretationPPRLPI.pdf>

BAZOGÉ, A., D. LACHANCE ET C. VILLENEUVE, 2014. *Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional*, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction de l'écologie et de la conservation et Direction des politiques de l'eau, 64 p. + ann.
<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rives/identification-delimitation-milieux-humides.pdf>

Date de mise à jour : janvier 2015

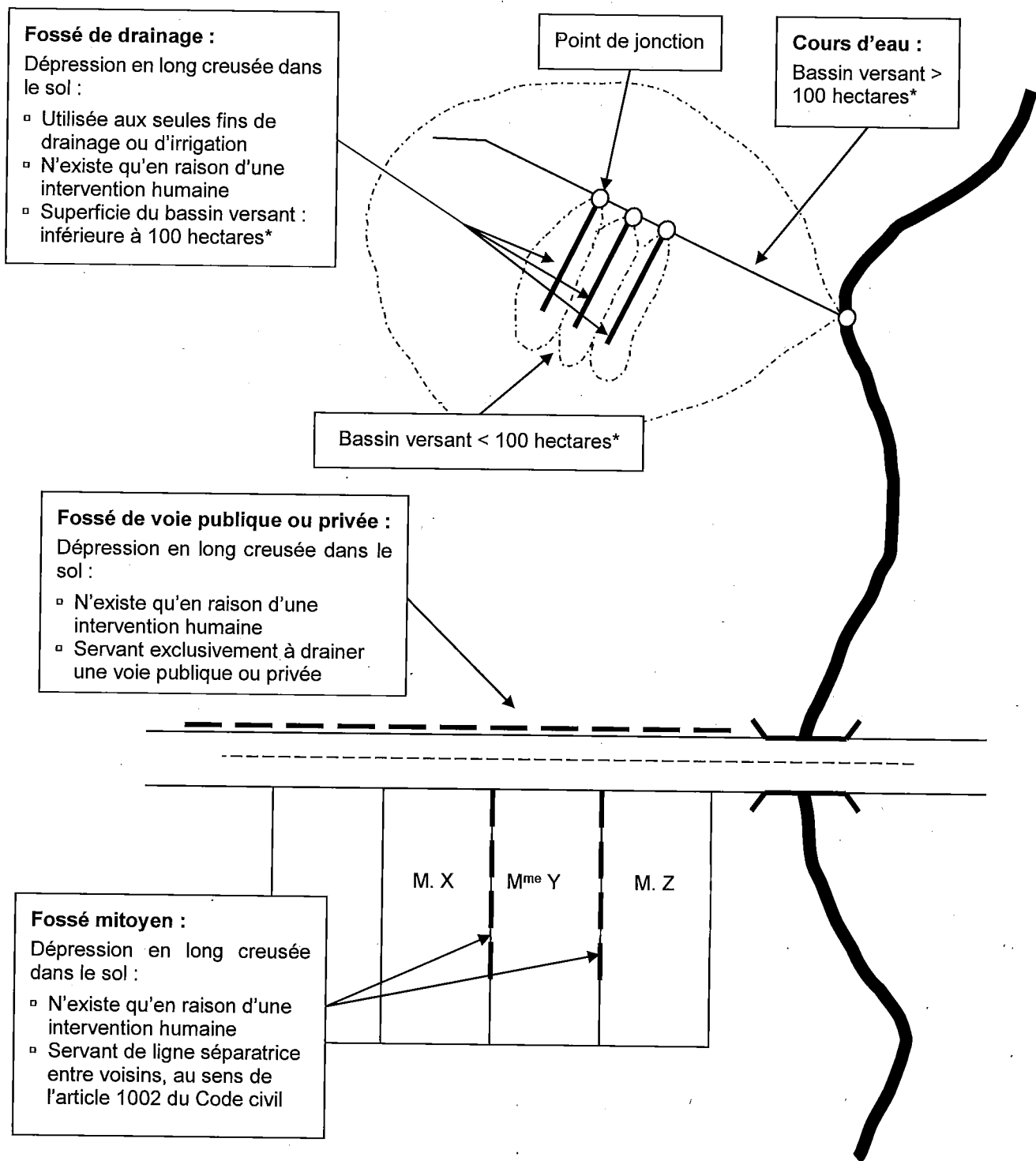
ANNEXE 1 : Critères d'identification d'un cours d'eau permanent ou intermittent



! Le caractère de cours d'eau s'applique à la totalité du parcours, depuis la source jusqu'à l'embouchure.

* La superficie du bassin versant est calculée à partir du point de jonction.

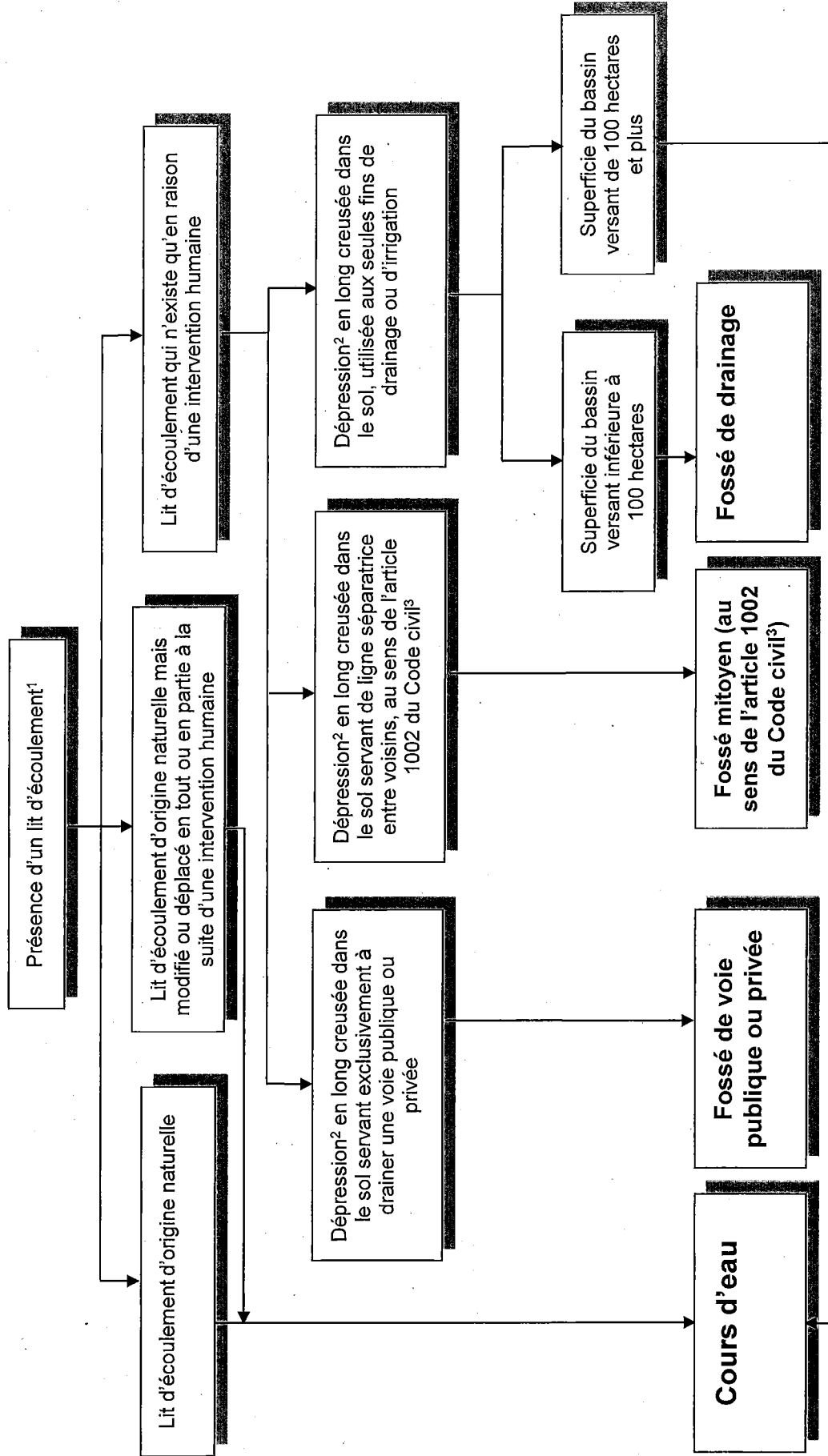
ANNEXE 2 : Critères permettant la détermination d'un cours d'eau permanent ou intermittent visé par l'application de l'article 22 de la LQE et par la PPRLPI



! Le caractère de fossé s'applique à la totalité du parcours, depuis la source jusqu'à l'embouchure.

* La superficie du bassin versant est calculée à partir du point de jonction.

ANNEXE 3 : Critères permettant la détermination des cours d'eau visés par l'application de l'article 22 de la LQE et par la PPRLPI - Outil d'aide à la décision



1. Dépression où les signes d'écoulement de l'eau sont bien visibles.

2. Dépression : tranchée, excavation pratiquée en long dans le sol et relativement étroite.

Code civil, article 1002 : « Tout propriétaire peut clore son terrain à ses frais, l'entourer de murs, de fossés, de haies ou de toute autre clôture. Il peut également obliger son voisin à faire, sur la ligne séparatrice pour moitié ou à ses frais communs, un ouvrage de clôture servant à séparer leurs fonds et qui tiennent compte de la situation et de l'usage des lieux. »

**Développement durable,
Environnement et Lutte
contre les changements
climatiques**

Québec 

Révision de la numérotation des règlements

Veillez prendre note qu'un ou plusieurs numéros de règlements apparaissant dans ces pages ont été modifiés depuis la publication du présent document. En effet, à la suite de l'adoption de la Loi sur le Recueil des lois et des règlements du Québec (L.R.Q., c. R-2.2.0.0.2), le ministère de la Justice a entrepris, le 1^{er} janvier 2010, une révision de la numérotation de certains règlements, dont ceux liés à la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2).

Pour avoir de plus amples renseignements au sujet de cette révision, visitez le http://www.mddep.gouv.qc.ca/publications/lois_reglem.htm.

**Travaux d'écaillage, de sablage et de peinture de bateaux commerciaux et de pêche :
demande de certificat d'autorisation en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement
et mesures de protection environnementale minimales**

En vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LRQ, chap. Q-2), les travaux d'entretien de bateaux commerciaux et de pêche nécessitant de l'écaillage, du sablage et du peinture sont assujettis à l'obtention préalable d'un certificat d'autorisation du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP).

Une demande de certificat d'autorisation doit donc être déposée par le propriétaire du bateau ou par son représentant, et ce, chaque fois que de tels travaux sont envisagés.

Une autorisation du secteur faune du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) peut également être requise. Le guichet unique d'autorisation pour les constructions, ouvrages et travaux prévus en milieux aquatiques, riverains et humides permet à la personne d'envoyer sa demande d'autorisation en deux copies, à son choix, au bureau régional concerné (dans la région où se trouve le quai) du MDDEP ou du MRNF, secteur faune, après avoir rempli le formulaire prévu à cette fin :

<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rives/autorisation.htm> . L'organisme qui reçoit la demande en acheminera une copie à l'autre organisme.

L'application des mesures de protection environnementale suivantes est recommandée pour de tels travaux et sera considérée au moment où le MDDEP analysera la demande d'un certificat d'autorisation. D'autres exigences peuvent s'appliquer, selon le cas.

Avertissement : L'obtention d'une autorisation ne dispense pas son détenteur des obligations légales édictées par toute autre loi ou règlement fédéral, provincial ou municipal.

Mesures de protection environnementale minimales recommandées

1. Principes généraux

Si le bateau demeure à l'eau (ex. : amarré au quai), seuls les travaux ne comportant pas de sablage avec jets d'abrasifs ou jets d'eau pourront être autorisés. Idéalement, les travaux devraient être réalisés à terre, dans une aire prévue à cette fin (ex. : dans une cale sèche) ou à bonne distance du plan d'eau.

- Au moment où il effectue tout travail d'écaillage ou de peinture, l'exécutant doit récupérer tous les résidus (ex. : les éclats de peinture, la rouille, le matériel souillé et, s'il y a lieu, les abrasifs et les eaux résiduelles).

- Tout équipement ou structure prévu pour réduire l'émission, le dépôt, le dégagement ou le rejet de contaminants dans l'environnement doit toujours être en bon état et doit être utilisé durant toute la durée du travail.
- Les résidus (solides ou liquides) résultant des travaux et le matériel souillé (contenants vides, guenilles, masques, etc.) doivent être récupérés, entreposés de façon sécuritaire et éliminés adéquatement, dans le respect des normes applicables aux réseaux d'égout, aux matières résiduelles ou aux matières dangereuses.

2. Mesures de confinement et de récupération des résidus

Si le bateau demeure à l'eau pendant les travaux :

- un abri doit être installé autour de l'embarcation, pour confiner et récupérer les résidus et les autres rejets résultant de ces travaux. Comme l'utilisation de jets d'abrasifs et de jets d'eau à haute pression est interdite dans l'eau, des toiles imperméables ou des bâches de plastique en bon état, superposées et attachées aux échafaudages sont suffisantes pour confiner l'aire de travail;
- le vent doit être faible au moment des travaux d'écaillage ou de sablage;
- une structure flottante doit être utilisée autour de l'embarcation, afin de retenir les résidus tombés à l'eau malgré les précautions, et de permettre leur récupération. Par exemple, il peut s'agir d'une estacade composée de morceaux de bois ou de rideaux de confinement préfabriqués;
- une trousse d'urgence pour récupérer les déversements accidentels doit être disponible sur place.

Si les travaux sont réalisés hors de l'eau ou hors d'une cale sèche autorisée :

- le lieu où les travaux sont effectués doit être localisé à une distance d'au moins vingt mètres de la rive;
- on doit utiliser des abris adéquats, selon la nature des produits utilisés et des rejets anticipés. Des enceintes de confinement partiel peuvent suffire, mais, si des quantités importantes de poussières sont générées, il faudra utiliser une enceinte de confinement total. Cette dernière doit être étanche à la poussière et au vent. Elle doit comporter, entre autres, des entrées étanches, des coutures et des joints scellés, et être munie d'un système à pression négative;
- tous les résidus (rouille, peinture, contenants vides, guenilles, diluants, abrasif, etc.) et toutes les eaux résiduaires doivent être récupérés, soit par aspiration immédiate, soit à l'aide d'un autre système permettant d'éviter les rejets dans l'environnement;
- une trousse d'urgence pour récupérer les déversements accidentels doit être disponible sur place.

3. Gestion et élimination des résidus

Les résidus secs ou humides doivent être confinés dans des contenants étanches. Pour éviter les déversements, ils doivent être entreposés à bonne distance du plan d'eau, dans une zone située à l'écart de la circulation.

Résidus de décapage et d'écaillage

Les opérations de sablage, d'écaillage ou de peinture peuvent produire des résidus contenant des éléments, tels le plomb ou le chrome, qui sont susceptibles de contaminer l'environnement. Les résidus (rouille, contenants de peinture, écailles de peinture, guenilles, abrasifs, etc.) doivent être analysés dans un laboratoire accrédité pour vérifier s'il s'agit de matières dangereuses. Si c'est le cas, les résidus doivent être éliminés conformément aux dispositions du Règlement sur les matières dangereuses (LRQ, chap. Q-2, r. 15.2). Sinon, les résidus doivent être éliminés conformément aux dispositions du Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (LRQ, chap. Q-2, r. 6.02).

Eaux résiduaires

La personne qui exécute les travaux doit filtrer et décanter les eaux résiduaires. Ces eaux ne doivent ni être rejetées dans le milieu aquatique, ni dans un réseau d'égout pluvial. Elles pourraient être rejetées dans un réseau d'égout (eaux usées) si elles respectent les critères de rejet établis par l'autorité responsable de ce réseau. Elles ne doivent pas être diluées avant leur rejet. Les eaux résiduaires peuvent aussi être éliminées dans un lieu de traitement ou de rejet (pour matières dangereuses ou non, selon le cas) autorisé par le MDDEP.

Bibliographie :

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC. *Guide de peinture des charpentes métalliques*, 2001, 126 p.

HYDRO-QUÉBEC. *Clauses environnementales normalisées*, Division Hydro-Québec Équipement, Révision 2, janvier 2007, 42 p.

Auteurs :

Nathalie Lafontaine, Direction des politiques de l'eau (DPE)

Isabelle Guay, Direction du suivi de l'état de l'environnement (DSÉE)

Date de mise à jour :

Septembre 2009