

MINISTÈRE DES TRANSPORTS, DE LA MOBILITÉ DURABLE ET DE
L'ÉLECTRIFICATION DES TRANSPORTS DU QUÉBEC

DIRECTION MAURICIE – CENTRE-DU-QUÉBEC

COMPLÉMENT DE L'ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

REHAUSSEMENT DE LA ROUTE 349 À SAINT-PAULIN

RÉPONSES AUX QUESTIONS ET
COMMENTAIRES DU MDDELCC

JUIN 2017

COMPLÉMENT DE L'ÉTUDE D'IMPACT
SUR L'ENVIRONNEMENT

REHAUSSEMENT DE LA ROUTE 349
À SAINT-PAULIN

RÉPONSES AUX QUESTIONS ET
COMMENTAIRES DU MDDELCC

**Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de
l'Électrification des transports du Québec**

Projet n° : 121-16232-00
Date : Juin 2017

—
WSP Canada Inc.

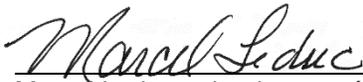
3450, boulevard Gene-H.-Kruger, bureau 300
Trois-Rivières (Québec) G9A 4M3

Téléphone : +1 819 375-8550
Télécopieur : +1 819 375-1217
www.wspgroup.com

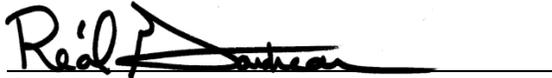


SIGNATURES

APPROUVÉ PAR



Marcel Leduc, urbaniste et géographe
Chargé de projet



Réal Goudreau, biologiste
Adjoint au chargé de projet

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de dix ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

MINISTÈRE DES TRANSPORTS, DE LA MOBILITÉ DURABLE ET DE L'ÉLECTRIFICATION DES TRANSPORTS DU QUÉBEC

Directeur Mauricie-Centre –du-Québec	Carl Bélanger, ing.
Coordonnatrice Service des inventaires et du Plan	Patricia Beaudry, ing.
Chargée de projet	Dorothée Mitchell, biologiste
Coordonnateur Service des projets	Pierre Côté, ing.
Service de la conception – Module Hydraulique	Daniel Lavallée, ing.

WSP CANADA INC. (WSP)

Chargé de projet	Marcel Leduc, urbaniste et géographe
Adjoint au chargé de projet	Réal Goudreau, biologiste

Référence à citer :

WSP. 2017. *Complément de l'étude d'impact sur l'environnement. Réponses aux questions et commentaires du MDDELCC*. Rapport produit pour le Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports du Québec. 41 pages et annexes.

TABLE DES MATIÈRES

1	JUSTIFICATION DU PROJET.....	1
2	PRÉSENTATION DU CONCEPT	3
3	DESCRIPTION DU MILIEU RÉCEPTEUR	9
4	ÉVALUATION DES IMPACTS PROBABLES.....	17
5	PROGRAMME DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE ET DE SUIVI.....	25
6	ANNEXE D – FICHES FLORISTIQUES	29
7	AUTRES CONSIDÉRATIONS	31
8	QUESTIONS ET COMMENTAIRES	33

TABLEAUX

TABLEAU QC11-1 : RÉPARTITION DES RELEVÉS SELON LES TYPES D'HABITATS	9
TABLEAU QC11-2 : VALEUR ÉCOLOGIQUE DES MILIEUX HUMIDES INVENTORIÉS.....	11
TABLEAU QC15-1 : RÉPARTITION ET IMPORTANCE (% DE RECOUVREMENT) DES ESPÈCES FLORISTIQUES EXOTIQUES ENVAHISSANTES (EEE) OBSERVÉES DANS LA ZONE D'INVENTAIRE EN JUIN 2012	15
TABLEAU QC16-1 : PERTE D'HABITATS PROPICES À LA TORTUE DES BOIS.....	18
TABLEAU QC32-1 : SUPERFICIES DES MILIEUX HUMIDES INVENTORIÉS	34

FIGURE

FIGURE QC32-1 : MILIEUX HUMIDES TOUCHÉS PAR LES TRAVAUX 35

ANNEXES

ANNEXE A-QC6

ANNEXE A-QC8

ANNEXE A-QC11

ANNEXE A-QC18

ANNEXE A-QC19

AVANT-PROPOS

Le présent document est un complément de l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) soumise en mai 2014 au ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), en vertu de l'article 31.3 de la *Loi sur qualité de l'environnement*, en vue d'obtenir les autorisations gouvernementales nécessaires à la réalisation du projet de rehaussement de la route 349 à Saint-Paulin.

Il contient les réponses aux questions et commentaires résultant de l'analyse sur la recevabilité de l'ÉIE effectuée par la Direction de l'évaluation environnementale des projets terrestres en collaboration avec les unités administratives concernées du MDDELCC ainsi que de certains autres ministères et organismes.

Mentionnons que les questions originales ont été reprises textuellement dans le présent document de façon à éviter toute erreur d'interprétation.

Pour faciliter la lecture, chacune des annexes porte le même numéro que la question à laquelle elle réfère. Il en est de même pour les tableaux, figures et cartes.

1 JUSTIFICATION DU PROJET

QC-1 Les études d'opportunité de 2000 (MTQ, 2000) et 2008 (Pluritec, 2010) proposent une panoplie de scénarios et la plus récente recommande un scénario combiné d'une protection modulée selon le risque de submersion du secteur. Le choix retenu est basé sur une étude hydraulique qui date de 1999. Afin d'optimiser le concept de rehaussement de la route avec des données plus récentes, l'initiateur devra proposer une mise à jour de son étude hydraulique. Dans le cas où l'initiateur voudrait conserver les données incluses dans l'étude hydraulique de 1999, il devra expliquer comment cette étude, qui date de quinze ans, reste adéquate pour les conditions de terrain actuelles.

Réponse

Les calculs hydrologiques ont été mis à jour avec des données provenant de la station hydrométrique 05-2805 pour une série chronologique qui couvre la période de 1966 à 2013. Cette station est située sur la rivière du Loup, à 300 m du ruisseau Carufel. C'est cette station qui a été utilisée par le Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ) pour son étude des zones inondables.

Les résultats de l'étude du ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports de 1999 (MTQ) ont été comparés à ceux de l'étude du CEHQ de 2006. Les niveaux d'eau de l'étude du MTMDET de 1999 sont plus élevés que ceux de l'étude du CEHQ. Ceci s'explique par le fait que l'étude du MTMDET (1999) considère des conditions avec la présence de glace pour la crue selon une période de retour de 2 ans afin de s'arrimer aux observations de l'enquête sur le terrain. L'étude du CEHQ (2006) considère, pour sa part, uniquement des conditions libres de glace. En modifiant la pente utilisée dans notre étude (MTQ, 1999), on obtiendrait des résultats similaires à ceux de l'étude du CEHQ de 2006.

De façon sommaire, voici la méthode utilisée pour évaluer les répercussions sur le niveau d'eau à la suite du rehaussement de la route 349 :

1. le niveau d'eau 25 ans a été calculé selon les élévations actuelles de la route 349 et avec les paramètres retenus par M. J.P. Trudel (étude hydraulique de 1999);
2. le niveau de la route 349 a été rehaussé par simulation sur l'ensemble du tronçon à l'étude de façon à ce que le dessus de la chaussée soit à la même élévation que le niveau 25 ans établi au point 1;
3. les nouveaux niveaux ont été calculés pour la route rehaussée. Les conditions en eau libre et avec un couvert de glace ont été considérées. Les résultats ont été comparés aux niveaux d'eau actuels, calibrés avec les observations du CEHQ utilisées pour la création des cartes des zones inondables dans ce secteur.

L'analyse permet de constater qu'il n'y a pas de changement significatif entre les débits calculés en 1999 et ceux observés en 2015. Elle permet également d'établir que le rehaussement de la route 349 n'aura pas d'effet significatif sur les niveaux d'eau et les conditions au pont Allard ne seront pas modifiées à la suite des travaux.

L'étude du MTMDET de 1999 est donc adéquate pour répondre aux conditions du présent projet.

QC-2 L'initiateur du projet justifie son projet de rehaussement de la route 349 par une analyse de la problématique d'inondation. Il fait d'ailleurs référence à une inondation qualifiée d'exceptionnelle survenue en 1997. Or, des crues supérieures à celle de 1997 sont survenues dans un passé récent et ont été observées à la station hydrométrique 052805 notamment en 1970, 1974, 1981, 1983, 1996, 1998, 2002, 2005 et 2008. L'initiateur devra mentionner comment il a pris en considération ces événements lors de l'élaboration de son concept. Il devra, de plus, documenter l'étendue de ces inondations au droit des secteurs visés par le présent projet.

Réponse

La crue exceptionnelle de 1997 a été le principal élément déclencheur du présent projet. En effet, comme indiqué à la section 2.1 de l'étude d'impact, à la suite de cette crue exceptionnelle, la Municipalité de Saint-Alexis-des-Monts a déposé une demande au MTMDET afin que la route 349 soit rehaussée. La Municipalité a réitéré sa demande en 2008.

Toutefois, le concept retenu n'a pas été élaboré en considérant cette crue de 1997 et celles des autres années mentionnées dans la question, mais plutôt sur la base des cotes de crues de récurrences 25 et 5 ans.

Ainsi, le concept retenu offre une protection contre les crues de récurrence 25 ans pour les endroits les plus sujets aux inondations, puis une protection contre les crues de récurrence 5 ans aux autres endroits visés par le projet. Le projet a comme objectif de réduire considérablement le nombre d'épisodes d'inondation, mais il n'a pas la prétention d'éliminer complètement le risque d'inondation de la route. En effet, la route ne sera pas protégée contre les crues de récurrence 100 ans.

Rappelons qu'un des objectifs du MTMDET est de conserver la route le plus possible dans son emprise actuelle de façon à empiéter le moins possible dans la rivière du Loup. Le concept retenu permet de répondre à cet objectif tout en limitant considérablement les risques d'inondation de la route.

QC-3 Afin de compléter la section 2.6 concernant la nécessité d'intervention, l'initiateur devra indiquer combien de fois, depuis la crue exceptionnelle de 1997, la route 349 a dû être fermée en raison du débordement de la rivière du Loup.

Réponse

La route 349 a été fermée à deux occasions au cours des 12 dernières années à cause d'inondation. Toutefois, il y a eu d'autres événements plus mineurs qui n'ont pas entraîné la fermeture de la route, l'eau recouvrait partiellement la chaussées sans toutefois empêcher la circulation routière. Ces informations ont été confirmées la mairesse de Saint-Alexis-des-Monts lors de rencontres tenues en 2013. Par ailleurs, au printemps 2017, la route a été fermée à cause d'inondation printanière.

Outre la mémoire des employés, nous n'avons pas de registre avec les dates précises de ces événements.

2 PRÉSENTATION DU CONCEPT

QC-4 Le tracé de la route 349 aux endroits visés par les travaux se trouve à l'intérieur de la zone inondable de récurrence de 2 ans. Afin de réduire les risques d'inondation et d'augmenter la pérennité de l'ouvrage, l'initiateur doit évaluer et décrire les différentes possibilités (autres tracés, refaire le chemin de contournement, etc.) pour sortir ce tronçon de la route 349 de la plaine inondable de grand courant. Il devra présenter ce/ces scénarios et refaire une analyse comparative incluant ces nouveaux scénarios. À la suite de cet exercice, il devra justifier le choix du scénario retenu.

Réponse

L'étude d'opportunité du projet a étudié six scénarios, dont cinq concernaient des rehaussements de la route 349. Le sixième scénario était axé sur le réaménagement du rang Baril (situé sur la rive droite de la rivière du Loup) pour qu'il soit utilisable lorsque la route 349 est fermée pour cause d'inondation.

Rappelons que le rang Baril et la route 349 sont les seuls liens routiers entre les municipalités de Saint-Paulin et de Saint-Alexis-des-Monts (voir la figure 2-2 de l'étude d'impact). Le rang Baril a une élévation inférieure à celle de la route 349 et se trouve en grande partie sous le niveau des crues de récurrence de 2 ans. Il subit donc des inondations plus importantes que la route 349. Compte-tenu de ces caractéristiques, son réaménagement serait plus coûteux et ne permettrait pas de réduire les impacts sur l'environnement par rapport aux autres scénarios étudiés. Il a donc été rejeté.

Ainsi, pour des raisons financières et environnementales, le MTMDET a opté pour le scénario qui consiste à protéger la route contre des crues de récurrence de 25 ans, pour les secteurs les plus problématiques, et contre les crues de récurrence de 5 ans, pour les autres secteurs. Considérant les balises budgétaires et l'ensemble des priorités du réseau du MTMDET, un rehaussement plus important et sur une plus grande distance était difficilement envisageable et justifiable.

Des scénarios impliquant le déplacement de la route 349 ou du rang Baril hors des zones inondables ont également été étudiés et rejetés pour des considérations environnementales, techniques et économiques. En effet, ces scénarios impliqueraient la construction de plusieurs kilomètres de nouvelles routes supplémentaires, de nouveaux ponceaux, d'une nouvelle structure de chaussée, ainsi que l'acquisition de terrains en milieu naturel et agricole, le morcellement de plusieurs propriétés, la perte de plusieurs centaines d'hectares de terres agricoles ou de boisés de ferme, etc. (voir la figure 2-3 de l'étude d'impact). Les analyses préliminaires menées démontraient clairement les effets environnementaux négatifs importants de ces scénarios et leurs coûts élevés de réalisation.

De plus, la relocalisation de la route 349 ne permettrait pas d'éliminer le tronçon abandonné au profit d'un nouveau tracé à moins de construire de nouveaux accès aux propriétés depuis la nouvelle route. Dans un cas, on devra maintenir la route actuelle qui dessert plusieurs propriétés, et dans l'autre, on devra construire plusieurs accès routiers au nouveau tronçon de la route 349, pour les propriétés riveraines. Dans ce dernier cas, plusieurs impacts s'ajouteraient à ceux associés à la construction du nouveau tronçon de route.

L'ensemble de ces considérations ont conduit le MTMDET à rejeter les scénarios de nouveaux tracés hors de la zone inondable et de la route existante, et a privilégié un projet qui utilise majoritairement l'emprise actuelle de la route 349.

QC-5 Afin de compléter la description de son projet, l'initiateur devra localiser les endroits où une stabilisation en rive sera nécessaire et devra justifier et présenter, à l'aide de coupes types, la méthode retenue. Il est à noter que le MDDELCC privilégie, via la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (PPRLPI), la technique de stabilisation qui est la plus susceptible de rendre le caractère naturel à la rive et de faciliter l'implantation de végétation.

Réponse

Aucune stabilisation de rive n'est requise dans le concept retenu. La structure de la chaussée sera rehaussée et, lorsque possible, déplacée légèrement du côté opposé à la rivière du Loup.

Dans les secteurs où il n'y a pas l'espace requis pour déplacer la route du côté opposé à la rivière, un remblai renforcé de type «Terramesh» sera utilisé afin de pouvoir donner une pente plus forte au remblai et ainsi limiter l'empiètement en rive (voir la photo 3-4 de l'étude d'impact). Le talus de la route du côté de la rivière sera végétalisé.

De façon préliminaire, le remblai renforcé de type « Terramesh » pourrait être mis en place, surtout entre les chaînages 7+400 à 7+800 du secteur 1. Toutefois, les sections où ce type de remblai renforcé sera mis en place seront déterminées au moment de la préparation des plans et devis finaux. Dès que cette information sera disponible, elle sera transmise au MDDELCC.

QC-6 Dans un même ordre d'idées, l'initiateur devra présenter une/des cartes localisant les différentes composantes des travaux (enrochements, chaussée actuelle et future, ponceaux, lieu d'entreposage des sols, etc.), les milieux sensibles (frayères, marais, espèces floristiques menacées et vulnérables ou susceptibles de l'être, etc.), la délimitation des zones inondables (2 ans, 20 ans et 100 ans). ---- Il devra également localiser et évaluer : les superficies de rives qui seront affectées de façon permanente par le projet; l'empiètement total des travaux à l'intérieur de la limite des inondations de récurrence de 2 ans.

Réponse

Cartes des composantes du projet

Les plans insérés à l'annexe A-QC6 présentent les emprises actuelles et projetées de la route, l'emplacement des ponceaux ainsi que la zone des travaux. On y voit également la délimitation des zones inondées selon les récurrences de 2 ans et de 20 ans.

Concernant le lieu d'entreposage des sols, l'organisation du chantier sera sous la responsabilité de l'entrepreneur qui sera sélectionné pour effectuer les travaux. Ce dernier aura l'obligation de respecter les exigences contenues au devis 185 du MTMDET (Protection de l'environnement). Les clauses suivantes devront notamment être respectées :

→ Matériaux naturels de déblais

- Les matériaux naturels de déblais, aussi appelés « rebuts » dans le *Cahier des charges et devis généraux* (CCDG), provenant du chantier ne pouvant être réutilisés sur place doivent être gérés selon les lois et règlements en vigueur.
- L'entrepreneur doit s'assurer de ne pas modifier le drainage sur les parcelles avoisinantes en disposant des matériaux naturels. Si une telle modification est constatée, l'entrepreneur est

responsable de remettre les lieux dans l'état qui prévalait avant la disposition des matériaux naturels de déblais.

- Une copie des ententes de disposition des rebuts en égard à la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE) et à la *Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles* (LPTAA) doit lui être remise.

→ Entente de disposition des rebuts en égard à la LQE et à la LPTAA

- La localisation des aires de rebuts doit être approuvée par le surveillant et doit faire l'objet d'une entente écrite préalablement au transport des déblais hors chantier. Le formulaire d'entente à compléter par l'entrepreneur et l'acquéreur est fourni en annexe du devis du MTMDET.

Cartes des milieux sensibles

Tous les éléments sensibles répertoriés dans la zone d'étude sont illustrés sur les figures 4-2 et 4-3 de l'étude d'impact sur l'environnement. Ces éléments sensibles sont les suivants :

- la rivière du Loup qui constitue un habitat du poisson;
- les ruisseaux à écoulement permanent et intermittent;
- l'habitat de la tortue des bois qui est une espèce vulnérable au Québec et menacée au Canada;
- les milieux humides;
- les mentions de la matteuccie fougère-à l'autruche, soit une espèce floristique désignée vulnérable à la cueillette commerciale au Québec.

Aucune frayère connue n'est présente dans la zone d'étude selon l'information obtenue, en mai 2012, du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (Direction de l'expertise Énergie-Faune-Forêts-Mines-Territoire de la Mauricie et du Centre-du-Québec).

Cartes illustrant la délimitation des zones inondables

Les limites de la zone inondable selon les récurrences de 2 ans, 20 ans et 100 ans sont illustrées à la figure 2-3 de l'étude d'impact sur l'environnement.

Superficies de rives affectées de façon permanente par le projet

La rive par définition, est une bande de terre de 10 à 15 m de large qui s'étend vers l'intérieur des terres à partir de la ligne naturelle des hautes eaux (LNHE). Dans le cas des sections de la route 349 qui feront l'objet d'un rehaussement, la rive naturelle a été passablement modifiée lors de la construction du talus supportant la route le long de la rivière du Loup. Puisque la route a été légalement construite, la nouvelle rive est désormais constituée par le talus de la route, au même titre qu'un mur de soutènement légalement érigé le long d'un plan d'eau (voir la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables. Guide d'interprétation, version révisée 2015, page 32). Ce talus, dont l'élévation dépasse celle de la crue de récurrence de 2 ans, marque la transition entre le milieu aquatique et le milieu terrestre. Aux endroits où le talus de la route n'est pas contigu à la rivière, il a été considéré que la rive couvre la superficie comprise entre la route et la rivière.

Les travaux de rehaussement de la route 349 empiéteront sur une très faible superficie de rive, estimée à 307 m². Cette superficie correspond à la zone des travaux située du côté de la rivière qui s'étend au-delà de l'emprise actuelle de la route (voir les plans insérés à l'annexe A-QC6). Il importe de préciser que la superficie touchée se compose principalement d'un enrochement végétalisé. Rappelons par ailleurs qu'un des objectifs du MTMDET est de conserver la route le plus possible dans son emprise actuelle de façon à

empiéter le moins possible du côté de la rivière du Loup. À la fin des travaux, le nouveau talus sera végétalisé.

Empiètement total des travaux à l'intérieur de la limite des inondations de récurrence de 2 ans

L'emprise de la route actuelle recoupe la zone inondable de récurrence de 2 ans sur une superficie d'environ 4 715 m² alors que celle de la route projetée empiètera dans cette zone sur une superficie estimée à 10 950 m². Il est à noter que cette superficie comprend l'empiètement total de la route, autant du côté de la rivière que du côté des terres. De plus, les superficies d'empiètement supplémentaire, dans la majorité des cas, ne s'ajoute pas à la base du remblai actuel mais davantage sur le dessus du talus (voir l'annexe A-QC6, coupes-types, feuillets 6 et 7).

La superficie d'empiètement finale sera connue lorsque les plans et devis finaux seront disponibles, c'est-à-dire lors du dépôt de la demande du Certificat d'autorisation de construction (CAC).

QC-7 Il est à noter que, selon les informations qui seront fournies par l'initiateur du projet, des mesures de compensation pour la perte d'habitat du poisson pourraient être demandées.

Réponse

Le MEMDET prend bonne note du commentaire.

Les superficies exactes d'empiètement dans l'habitat du poisson seront évaluées et déterminées au moment de la préparation de la demande du CAC à l'aide des plans et devis finaux. Dès qu'elles seront disponibles, elles seront transmises au MDDELCC.

Mentionnons toutefois qu'uniquement le remplacement des ponceaux existants pourrait entraîner une modification de l'habitat du poisson. Comme les nouveaux ponceaux seront aménagés aux mêmes endroits que ceux remplacés et que les rives seront revégétalisées, on anticipe un impact négligeable sur l'habitat aquatique (voir la section 6.3.13.2 de l'étude d'impact sur l'environnement).

QC-8 L'initiateur devra apporter des précisions en ce qui a trait au remplacement des ponceaux. Il devra, sans s'y restreindre, préciser les sites où les ponceaux seront remplacés, le type de ponceaux qui seront installés, la pente, les dimensions, l'enfouissement du radier et sa hauteur par rapport à la rivière, le type d'empierrement, l'allongement par rapport aux ponceaux existants, etc.

Réponse

Ces informations et données seront précisées au moment de la préparation de la demande du CAC. Dès qu'elles seront disponibles, elles seront transmises au MDDELCC.

Au projet, il est prévu que tous les ponceaux (TBA 525 mm, 750 mm et 1 200 mm) soient remplacés et la majorité rallongés pour s'adapter à la nouvelle pente de remblai.

Certaines informations préliminaires se trouvent sur les plans présentés à l'annexe A-QC6. Également, la section 6.3.13.2 de l'étude d'impact sur l'environnement précise que la conception et la construction des ponceaux seront conformes aux « Lignes directrices du MTMDET pour la protection environnementale du milieu aquatique » (voir l'annexe A-QC8).

QC-9 À la section 3.6 de l'étude d'impact, l'initiateur doit prendre un engagement clair à l'effet que les travaux seront effectués en dehors de la période de crue. Il devra également fournir un calendrier préliminaire des travaux, afin de prévoir les dates d'exclusion des travaux en eau pour la protection de l'habitat du poisson et de la tortue des bois.

Réponse

Le MTMDET n'est pas en mesure, à cette étape, de fournir un calendrier préliminaire des travaux puisque l'organisation du chantier sera sous la responsabilité de l'entrepreneur qui effectuera les travaux.

Toutefois, le MTMDET s'engage à interdire tout travail en eau entre le 15 septembre et le 15 juin, soit en dehors de la période de crue.

QC-10 À la section 3.8 de l'étude d'impact, l'initiateur mentionne qu'aucun projet connexe n'est présentement en cours d'élaboration. Or, à la page 6-20, il est mentionné que « les soffites du pont Allard seront rehaussés afin d'optimiser sa reconstruction au moment jugé opportun. » L'initiateur devra mentionner si les travaux prévus sur le pont risquent de modifier l'analyse des impacts du projet actuel. L'initiateur devra justifier sa réponse.

Réponse

Le pont Allard est situé à la limite amont du tronçon de la rivière du Loup qui a fait l'objet de l'étude hydraulique réalisée en 1999 par le MTMDET. Les observations, faites lors de l'enquête au terrain associée à l'étude du MTMDET de 1999 et celles de l'enquête de juillet 2015 réalisée par le MTMDET pour la mise à jour de l'étude de 1999, montrent que le soffite actuel du pont Allard est trop bas et n'assure pas une hauteur libre suffisante. Cependant, le pont Allard ne joue pas pour autant le rôle d'un barrage. Selon notre analyse, il n'est pas en mesure d'accumuler un volume d'eau dans son bief amont et permettre ainsi d'écrêter la crue qui sera ressentie en aval du pont. Il n'y a pas de laminage de crue causée par le pont Allard. Dans ces conditions, le rehaussement futur des soffites du pont Allard n'entraînera pas une augmentation du débit.

Ainsi, les travaux prévus au pont Allard n'auront aucun effet sur le projet à l'étude et en conséquence, ne modifie pas les résultats de l'analyse des impacts.

Par ailleurs, il est prévu de reconstruire le pont-barrage situé à la décharge du lac Saint-Alexis dans la municipalité de Saint-Alexis-des-Monts. Le lac Saint-Alexis est un lac artificiel qui constitue un élargissement de la rivière Sacacomie, un tributaire de la rivière du Loup. La confluence la rivière Sacacomie est localisée à une centaine de mètres en aval du pont-barrage et à 5,6 kilomètres en amont du pont Allard. La reconstruction du pont-barrage n'aura aucun impact sur le projet à l'étude.

Tout d'abord, le bassin versant de la rivière Sacacomie est de 77 km² alors que celui de la rivière du Loup dans le secteur du tronçon à l'étude est compris entre 1 113 et 1 306 km² (Données de l'étude du CEHQ). Les débits de ces deux rivières sont donc fort différents. Également, le débit 2 ans de la rivière Sacacomie est de 5,5 m³/s alors que celui de la rivière du Loup est compris entre 130 et 150 m³/s. Les apports de la rivière Sacacomie sont donc très faibles par rapport à ceux de la rivière du Loup. De plus, la gestion du lac Saint-Alexis est au fil de l'eau, c'est-à-dire que le débit évacué correspond au débit entrant. La reconstruction ne changera pas cette gestion.

3 DESCRIPTION DU MILIEU RÉCEPTEUR

QC-11 À la section 4.3.1, l'initiateur devra faire le descriptif de la méthode d'inventaire qui a été utilisée pour la délimitation des milieux humides. Sans s'y restreindre, l'initiateur devra mentionner les dates d'inventaires, les auteurs, les méthodes utilisées, les références scientifiques, les plans d'échantillonnage, etc.

Il devra également fournir une évaluation de la valeur écologique des différents milieux humides qui seront impactés par les travaux et justifier le choix des critères biophysiques qui ont été utilisés pour établir cette valeur.

Réponse

Les travaux de terrain ont eu lieu le 28 juin 2012. Les relevés de végétation ont été effectués par Jean Deshayé, biologiste, et Marie-Hélène Brisson, biologiste. L'inventaire de la végétation a été concentré dans les secteurs susceptibles d'être affectés par les travaux de rehaussement de la route 349, soit de part et d'autre de la route dans les milieux non agricoles sur une profondeur maximale d'environ 50 m, sur les lots 266 (nord et sud de la route) et 260 (sud de la route). Les habitats ont été identifiés et caractérisés au fur et à mesure de leur reconnaissance au terrain sur la base des conditions écologiques dominantes (milieu humide, milieu terrestre), de la composition floristique et de la structure de la végétation (Québec, MDDEP, 2006; Buteau et coll., 1994). La délimitation et la cartographie des milieux humides ont été réalisées à la suite des travaux de terrain. L'échantillonnage des différents milieux reposait sur un plan d'échantillonnage stratifié (Frontier, 1983), c'est-à-dire que les milieux sont échantillonnés proportionnellement à leur importance spatiale, chaque milieu étant échantillonné au moins une fois. Dans le cas présent, tous les milieux observés sont de faible superficie (moins de 1 ha), mais sont pour la plupart répartis en plus d'une parcelle; la majorité des parcelles ont fait l'objet d'un relevé.

La description de l'habitat et de la végétation a été réalisée à l'aide d'un relevé permettant d'identifier les principales caractéristiques physiques de l'habitat (substrat, pente, drainage), la végétation quant à sa structure (strates présentes), la composition floristique (espèces présentes) et leur importance (recouvrement) (Greig-Smith, 1983; Mueller-Dombois et Ellenberg, 1974). Chaque relevé a été effectué dans un site représentatif de la parcelle à l'aide d'un quadrat d'environ 10 m de diamètre. Le tableau QC11-1 résume l'effort d'échantillonnage.

Tableau QC11-1 : Répartition des relevés selon les types d'habitats

Écosystème	Habitat	Peuplement	Nombre de relevés	Fiche floristique (annexe D de l'étude d'impact)
Terrestre	Forêt feuillue	Érablière à tilleul mature	1	D-5
	Anthropique	Enrochement	2	D-4, D-14
Semi-terrestre	Marécage arborescent	Ormaie-frênaie	3	D-9, D-11, D-13
	Marécage arbustif	Aulnaie	1	D-6
	Prairie humide	—	2	D-1, D-8
	Marais	Marais émergent	2	D-2, D-10
Aquatique	Eau peu profonde	Herbier aquatique	4	D-3, D-7, D-12, D-15

La valeur écologique des milieux humides visités a été évaluée selon la méthode développée en 2012 par WSP. Cette méthode de calcul est largement inspirée des critères retenus par Joly et coll. (2008) dans le *Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides*. Elle répond de plus aux exigences du guide *Les milieux humides et l'autorisation gouvernementale* (Québec, MDDEP, 2012).

Au total, 17 critères sont retenus pour évaluer la valeur écologique des milieux humides. Ces critères comprennent une description sommaire du milieu et ses principales caractéristiques dont, entre autres, le type de milieu humide, la superficie occupée par le milieu, la présence ou non d'un lien hydrologique, la présence ou non d'espèces considérées envahissantes, la connectivité à d'autres milieux naturels, l'intégrité du milieu adjacent et la présence de perturbations. La méthode retenue permet également de tenir compte de la présence d'espèces végétales à statut particulier, ainsi que de la rareté régionale du milieu.

La méthode utilisée pour l'évaluation de la valeur écologique est présentée en détail à l'annexe A-QC11. Le tableau QC11-2 présente la valeur écologique des milieux humides inventoriés.

Tableau QC11-2 : Valeur écologique des milieux humides inventoriés

Numéro du critère	Critères	Milieux humides inventoriés											
		Prairie humide D-1	Marais D-2	Eau peu profonde D-3	Marécage arbustif D-6	Eau peu profonde D-7	Prairie humide D-8	Marécage arborescent D-9	Marais D-10	Marécage arborescent D-11	Eau peu profonde D-12	Marécage arborescent D-13	Eau peu profonde D-15
1	Type de milieu humide	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2	Superficie	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	Connectivité à d'autres milieux naturels (30 m)	5	10	20	15	15	5	10	15	10	0	10	10
4	Espèces végétales à statut particulier	0	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0
4.1	Statut de l'espèce	-	-	-	2,5	-	-	-	-	2,5	-	-	-
4.2	Nombre d'espèces observées	-	-	-	2,5	-	-	-	-	2,5	-	-	-
4.3	Taille ou étendue de la population observée	-	-	-	5	-	-	-	-	5	-	-	-
5	Rareté	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
6	Maturité du peuplement	0	5	10	10	7,5	0	10	7,5	10	5	10	5
7	Stade successional	0	5	5	5	2,5	0	5	2,5	5	2,5	5	2,5
8	Perturbation	-10	-2,5	-2,5	-2,5	-5	-10	-2,5	-2,5	-2,5	-5	-2,5	-2,5
9	Représentativité	2,5	5	5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	5
10	Intégrité du milieu adjacent (50 m)	6	6	10	6	10	0	6	8	6	0	6	6
11	Abondance des espèces exotiques envahissantes	-12,5	0	0	-5	0	-5	0	-15	0	-5	-5	0
11.1	Pourcentage du nombre d'espèces envahissantes par rapport au nombre total d'espèces recensées	-5	0	0	-2,5	0	-2,5	0	-5	0	-2,5	-2,5	0
11.2	Pourcentage de recouvrement des espèces envahissantes par rapport au recouvrement total du milieu naturel	-7,5	0	0	-2,5	0	-2,5	0	-10	0	-2,5	-2,5	0
12	Fragmentation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Hydro-connectivité	0	20	20	17,5	17,5	12,5	0	17,5	12,5	12,5	17,5	17,5
13.1	Lien hydrologique de surface	0	5	5	5	5	5	0	5	5	5	5	5
13.2	Nature du lien	-	5	5	5	5	2,5	-	5	2,5	2,5	5	5
13.3	Débit	-	5	5	5	5	2,5	-	5	2,5	2,5	5	5
13.4	Lit	-	5	5	2,5	2,5	2,5	-	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
14	Effet tampon	5	5	5	10	5	5	5	5	5	5	5	5
15	Capacité de rétention	5	10	10	10	10	5	5	10	5	10	5	10
16	Stabilisation du sol	5	10	5	10	5	5	5	10	5	2,5	5	5
17	Position dans le réseau hydrique	0	10	10	7,5	10	0	5	10	5	0	0	10
Pointage		23,5	101,0	115,0	113,5	97,5	37,5	68,5	88,0	91,0	47,5	76,0	91,0
Pourcentage		11,75 %	50,50 %	57,50 %	56,75 %	48,75 %	18,75 %	34,25 %	44,00 %	45,50 %	23,75 %	38,00 %	45,50 %
Classe		Faible	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Faible	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Faible	Moyenne	Moyenne

Faible : -11 à 33 % ou -22,5 à 66 points

Moyenne : 34 à 66 % ou 66,5 à 132 points

Élevée : 67 à 100 % ou 132,5 à 200 points

QC-12 Selon les informations qui seront fournies par l'initiateur du projet, des mesures de compensation pour la perte de milieux humides pourraient être demandées.

Réponse

Le MTMDET prend bonne note du commentaire. Les superficies exactes d'empiètement dans les milieux humides seront évaluées lors de la préparation de la demande du CAC à l'aide des plans et devis finaux.

QC-13 Le schéma d'aménagement et de développement révisé (SADR) de la municipalité régionale de comté (MRC) de Maskinongé, en conformité avec la PPRLPI, prévoit à la section 9.5 A) que tout projet d'élargissement, de rehaussement, d'entrée et de sortie, de contournement et de réaligement dans l'axe actuel d'une voie de circulation existante, y compris les voies ferrées, peuvent être permis, à condition qu'une dérogation soit adoptée au SADR par la MRC. Étant donné que le projet implique le rehaussement d'une voie de circulation existante, il nécessite l'adoption d'une dérogation au SADR. L'initiateur devra entreprendre les démarches nécessaires auprès de la MRC afin que son projet soit conforme à la réglementation municipale et au SADR.

Réponse

Cette démarche auprès de la MRC de Maskinongé sera réalisée à la suite de l'obtention du décret émis par le gouvernement du Québec autorisant le projet et de la finalisation de l'avant-projet définitif par le MTMDET.

QC-14 À la page 4-25 de l'étude d'impact, l'initiateur devra apporter cette précision afin de véhiculer la bonne information. Un programme gouvernemental de détermination des cotes de crues de récurrences de 20 ans et de 100 ans a couvert le tronçon qui fait l'objet de la présente étude. Cette étude a été déposée, entre autres, auprès de la MRC de Maskinongé en 2006. Rappelons que les cotes de crues tirées du rapport technique ont préséance sur la cartographie alors fournie. En effet, en cas de litige, un arpenteur membre de l'Ordre des arpenteurs-géomètres du Québec doit faire une délimitation fine basée sur les cotes du rapport technique. Il n'incombe pas au MDDELCC de fournir une carte officielle des zones inondables à la MRC de Maskinongé. Par contre, la MRC a l'obligation d'intégrer les cotes de 2006 (ou toutes autres cotes de crues plus récentes découlant d'une étude hydraulique faite dans les règles de l'art) à son SADR.

Réponse

Le MTMDET prend bonne note du commentaire. Le premier paragraphe de la section intitulée *Secteurs à risques d'inondations* à la page 4-25 de l'étude d'impact a été revu comme suit :

→ Dans son SADR, la MRC de Maskinongé a identifié différents cours d'eau comprenant des zones propices aux inondations. La section de la rivière du Loup qui se situe dans la zone d'étude locale en fait notamment partie. Le secteur de la rivière du Loup, à la hauteur des municipalités de Saint-Paulin et Saint-Alexis-des-Monts, a fait l'objet de relevés dans le cadre d'un programme gouvernemental de détermination des cotes de crue de récurrence de 20 ans et de 100 ans par le Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ). Des cotes sont donc disponibles pour l'ensemble du secteur. Une cartographie non officielle pouvant servir de guide afin de localiser les limites de ces zones a été

réalisée pour le secteur entre ces deux municipalités. Selon cette cartographie non officielle, les deux secteurs de la route 349 visés par le rehaussement se situent dans la zone de récurrence 0-20 ans (zone de grand courant).

QC-15 Afin de compléter la section sur le milieu récepteur, l'initiateur devra mentionner s'il y a présence d'espèces exotiques envahissantes dans la zone d'étude. Il devra, le cas échéant, fournir un inventaire des espèces présentes, leur abondance, leur localisation ainsi que les mesures qui seront mises en place pour limiter leur dispersion.

Réponse

Au total, sept espèces floristiques considérées comme exotiques et envahissantes (EEE) selon le MDDELCC (2013) ont été observées lors de l'inventaire au terrain en juin 2012. Ces espèces sont l'érable à Giguère (*Acer negundo*), l'anthesisque des bois (*Anthriscus sylvestris*), le brome inerme (*Bromus inermis*), le chardon des champs (*Cirsium arvense*), la salicaire commune (*Lythrum salicaria*), l'alpiste roseau (*Phalaris arundinacea* var. *arundinacea*) et le rosier rugueux (*Rosa rugosa*). La répartition et l'importance (recouvrement) de ces espèces sont présentées au tableau QC15-1. L'alpiste roseau est la plus fréquente de ces espèces; elle est surtout commune dans les marais, les prairies humides et les enrochements, rare ailleurs, c'est-à-dire dans les autres milieux humides plus fermés (marécages). Rappelons que l'alpiste roseau est une plante indigène propre aux milieux humides ouverts. La salicaire commune est aussi présente dans les marais et les prairies humides, mais son recouvrement est négligeable, quelques individus seulement ayant été observé. Les cinq autres espèces sont restreintes aux enrochements et ont un recouvrement marginal.

Le MTMDET a pris l'engagement au niveau provincial de lutter contre trois espèces exotiques envahissantes (EEE) particulièrement préoccupantes, soit le roseau commun (*Phragmites australis* ssp. *australis*), la renouée du Japon (*Reynoutria japonica* var. *japonica*) et la berce du Caucase (*Heracleum mantegazzianum*). Aucun spécimen de l'une ou l'autre de ces espèces n'a été observé lors de l'inventaire. Par conséquent, aucune mesure ne sera appliquée dans le cadre du projet pour limiter la dispersion des sept espèces observées autre que la végétalisation des zones dénudées avec des espèces indigènes.

Tableau QC15-1 : Répartition et importance (% de recouvrement) des espèces floristiques exotiques envahissantes (EEE) observées dans la zone d'inventaire en juin 2012

		Milieux avec présence d'espèces floristiques exotiques envahissantes							
		Milieux anthropiques secs			Milieux humides				
		Enrochement D-4	Enrochement D-14	Eau peu profonde D-12	Marais D-10	Prairie humide D-1	Prairie humide D-8	Marécage arbustif D-6	Marécage arborescent D-13
Latitude		46,413268° N	46,406818° N	46,407039° N	46,406940° N	46,413655° N	46,407152° N	46,407098° N	46,406940° N
Longitude		-73,106820° O	-73,093498° O	-73,092511° O	-73,095280° O	-73,107880° O	-73,092517° O	-73,095715° O	-73,095830° O
Espèces									
Nom français	Nom scientifique								
Espèces ligneuses									
Érable à Giguère	<i>Acer negundo</i>	>1 %	-	-	-	-	-	-	-
Rosier rugueux	<i>Rosa rugosa</i>	>1 %	-	-	-	-	-	-	-
Espèces herbacées									
Alpiste roseau	<i>Phalaris arundinacea</i> var. <i>arundinacea</i>	5-25 %	-	>1 %	75-100 %	25-50 %	1-5 %	>1 %	>1 %
Anthriscus des bois	<i>Anthriscus sylvestris</i>	-	>1 %	-	-	-	-	-	-
Brome inerme	<i>Bromus inermis</i>	1-5 %	>1 %	-	-	-	-	-	-
Chardon des champs	<i>Cirsium arvense</i>	>1 %	-	-	-	-	-	-	-
Salicaire commune	<i>Lythrum salicaria</i>	-	-	-	>1 %	>1 %	>1 %	-	-

4 ÉVALUATION DES IMPACTS PROBABLES

QC-16 L'initiateur mentionne à la page 4-18 de l'étude d'impact que la tortue des bois, une espèce désignée vulnérable au Québec a été répertoriée dans la zone d'étude. Or, la section 6 ne contient aucune évaluation spécifique des impacts probables du projet sur cette espèce. L'initiateur devra bonifier cette section en conséquence et devra également mentionner les mesures d'atténuation qui seront mises en place afin de minimiser l'impact des travaux sur cette espèce en situation précaire. Il devra également présenter, le cas échéant, un projet de compensation pour la perte d'habitat de la tortue des bois.

L'initiateur peut s'inspirer des mesures temporaires et permanentes qui avaient été mises en place dans le cadre du projet de reconstruction des ponceaux 114-0 à 1152-0 sur la route 349 en 2011.

Réponse

Une section concernant les impacts sur les espèces fauniques à statut particulier est ajoutée à l'étude d'impact sur l'environnement, soit la section 6.3.17. Le texte s'attarde plus spécifiquement à la tortue des bois qui est la seule espèce à statut particulier répertoriée dans les secteurs visés par le projet de rehaussement de la route 349.

6.3.17 Espèces fauniques à statut particulier

La tortue des bois est la seule espèce faunique à statut particulier qui a été répertoriée dans les secteurs visés par le projet (CDPNQ, 2012). Étant la plus terrestre de nos tortues, elle passe une grande partie de sa saison active (été) dans les bois clairs, les fourrés et les champs situés à proximité de rivières sinueuses dont le fond est sablonneux et pierreux. À l'arrivée de l'hiver, elle hiberne au fond d'une rivière ou d'un ruisseau où l'eau est bien oxygénée, souvent à proximité d'un barrage de castor ou même un terrier de rat musqué. Au printemps, elle est souvent associée aux aulnaies basses qui bordent les cours d'eau. La tortue des bois s'accouple soit à l'automne ou au printemps alors que mâles et femelles se rencontrent le long des rivières. La ponte a lieu en juin et les œufs éclosent à la fin de l'été (Desrochers et Rodrigue, 2004; Québec, MFFP, 2015).

L'impact environnemental appréhendé sur la tortue des bois concerne la modification de son habitat liée à la phase de construction du projet. Il est décrit dans le texte qui suit.

6.3.17.1 Modification d'habitats propices à la tortue des bois

Pendant la phase de construction, les travaux entraîneront la perte d'habitats propices à la tortue des bois, mais cette perte sera peu importante (moins de 0,5 ha). Les habitats les plus intéressants qui seront touchés sont situés dans le secteur 1 du projet et correspondent à des milieux humides, soit 440 m² de marais et 630 m² de marécage arborescent (voir le tableau QC16-1). D'autres milieux, qui présentent toutefois un plus faible potentiel pour l'espèce, seront également touchés dans les secteurs 1 et 2 du projet. Ces milieux, qui totalisent une superficie d'environ 3 515 m² (0,35 ha), correspondent principalement à de la friche arbustive et herbacée située en bordure de route et des terres agricoles ainsi qu'à de l'enrochement végétalisé le long de la rivière du Loup (voir le tableau QC16-1).

Aucun site de ponte potentiel, ni secteur propice à l'hibernation de la tortue des bois ne sera touché par le projet. Il importe également de mentionner qu'aucune intervention en eau ne sera réalisée entre le 15 septembre et le 15 juin, évitant ainsi les périodes d'hibernation et de reproduction de la tortue des bois.

La perte de milieux humides sera compensée par le MTMDET selon l'entente à conclure avec le MDDELCC.

Tableau QC16-1 : Perte d'habitats propices à la tortue des bois

Secteur du projet	Type de milieu	Superficie touchée ^a
Secteur 1		
Du côté de la rivière	Enrochement végétalisé	88 m ²
Vers l'intérieur des terres	Marais	630 m ²
	Marécage arborescent	440 m ²
	Friche arbustive et herbacée	2 728 m ²
Secteur 2		
Du côté de la rivière	Enrochement végétalisé	219 m ²
Vers l'intérieur des terres	Friche arbustive et herbacée	480 m ²
Total	—	4 585 m²

a : Superficie correspondant à la zone des travaux située au-delà de l'emprise actuelle de la route (voir les plans insérés à l'annexe A-QC6).

Mesures d'atténuation

Les mesures préconisées dans le cadre du projet pour minimiser le déboisement et l'empiètement dans les milieux humides ainsi que celles visant à limiter l'impact de la mise en suspension de sédiments sur la qualité des eaux de surface et la revégétalisation des bandes riveraines permettront de réduire l'impact du projet sur la tortue des bois. Les mesures temporaires et permanentes suivantes pourraient également être appliquées dans le cadre du projet. Ces mesures seront précisées lors de la demande du certificat d'autorisation pour la construction (CAC).

Mesures d'atténuation temporaires :

- Limiter l'empiètement dans le milieu naturel par les aires de chantier (stationnement, entreposage, roulottes, etc.).
- Assurer une formation de sensibilisation aux travailleurs en début de chantier.
- Avant chaque journée de travail, une inspection de la zone des travaux devra être effectuée pour s'assurer de l'absence de tortues sur les lieux. Effectuer la relocalisation des individus présents (l'entrepreneur devra contacter un biologiste ou un technicien en environnement afin que cette personne effectue la relocalisation. Entre temps, la tortue devra être gardée dans un bac de plastique placée à l'ombre).

Mesures d'atténuation permanentes :

- Le matériel granulaire (sable, gravier) ne doit pas provenir de la zone d'habitat de la tortue des bois à l'exception des sablières/gravières détenant un certificat d'autorisation à cet effet.
- Aucun site de rejets d'excavation ne doit se trouver dans la zone d'habitat de la tortue des bois ou en bordure de la rivière, à l'exception des sites détenant un certificat d'autorisation à cet effet.

- Réduire au minimum l'empiétement dans le milieu naturel.
- L'accotement doit être empierré avec un matériel granulaire supérieur à 50 mm de diamètre.
- Les talus de route doivent être engazonnés ou empierrés avec du matériel supérieur à 50 mm de diamètre.
- Les zones d'aulnaies présentes avant les travaux devront être replantées en aulnaies.

Importance de l'impact résiduel

Les habitats propices à la tortue des bois qui seront touchés par le projet sont limités et ne présentent aucune caractéristique qui en ferait des habitats exceptionnels pour cette espèce au niveau local. Les mesures d'atténuation préconisées permettront par ailleurs de protéger adéquatement l'espèce. Par conséquent, l'intensité de l'impact sur la tortue des bois est jugée faible. Sa durée sera permanente et son étendue ponctuelle, d'où une importance de l'impact jugée mineure.

Modification d'habitats propices à la tortue des bois

Nature	Négative	Importance : Mineure
Intensité	Faible	
Durée	Permanente	
Étendue	Ponctuelle	

QC-17 À la page 6-9 de l'étude d'impact, l'initiateur mentionne que le projet nécessitera l'acquisition de « terrains de propriété privée situés à l'intérieur des limites du territoire agricole protégé ». À cet effet, l'initiateur devra fournir, avant l'étape de l'analyse environnementale, la décision de la Commission de protection du territoire agricole quant à la modification d'usage des terrains agricoles.

Réponse

Une demande adressée à la Commission de protection du territoire agricole du Québec (CPTAQ) sera préparée et transmise à la suite de la réalisation du plan d'acquisition du MTMDET. Préalablement à la préparation du plan d'acquisition, le MTMDET doit avoir complété l'avant-projet définitif. Afin de s'assurer de bien intégrer toutes les recommandations du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE), le MTMDET préfère attendre d'avoir obtenu le décret du gouvernement autorisant le projet pour préparer cette demande.

Le MTMDET fournira au MDDELCC, l'autorisation de la CPTAQ lors de la demande de certificat d'autorisation (CA).

Comme indiqué à la section 6.2 de l'étude d'impact, au total, le projet nécessitera l'acquisition de 0,85 ha de quatre propriétés dont trois sont des exploitations agricoles. Cette superficie ne représente que 0.5 % de la superficie totale de lots touchés (186,08 ha). Il s'agit de superficies en friche ou cultivées ainsi que de chemins d'accès.

QC-18 À la section 6.3.4 de l'étude d'impact, l'initiateur mentionne que les travaux auront lieu « en période de jour, du lundi au vendredi, et en dehors des jours fériés. » L'initiateur devra également préciser, de façon préliminaire, la plage horaire quotidienne des travaux ainsi que la durée totale appréhendée. L'horaire des travaux doit être en conformité avec la réglementation municipale.

Réponse

Les travaux de construction respecteront les exigences de la réglementation de la municipalité de Saint-Paulin relative au bruit et les *Lignes directrices relativement aux niveaux sonores provenant d'un chantier de construction industriel* du MDDELCC.

Selon l'article 4 du règlement 195 de la municipalité de Saint-Paulin *Règlement concernant les nuisances et applicable par la Sûreté du Québec* :

«Constitue une nuisance et est prohibé le fait de causer du bruit susceptible de troubler la paix et le bien-être du voisinage en exécutant, entre 22h00 et 7h00, des travaux de construction, de démolition ou de réparation d'un bâtiment ou d'un véhicule...».

Le règlement 195 de la municipalité de Saint-Paulin se trouve à l'annexe A-QC18.

Les travaux de construction du projet seront effectués entre 7h00 et 19h00, du lundi au vendredi, en dehors des jours fériés. Les travaux devraient s'étendre sur une période approximativement de 16 à 20 semaines.

QC-19 À la page 6-15 de l'étude d'impact, l'initiateur mentionne qu'une évaluation du potentiel archéologique de la zone concernée par le projet de rehaussement de la route 349 a été réalisée en juillet 2013 par le MTQ. L'initiateur devra fournir un exemplaire de cette étude en quatre copies.

Réponse

L'étude d'évaluation du potentiel archéologique préparée par le MTMDET et datée de juillet 2013 se trouve à l'annexe A-QC19. Par ailleurs, quatre exemplaires papier de cette étude sont jointes à ce rapport.

QC-20 À la section 6.3.8 qui traite de l'hydrologie, l'initiateur devra identifier si une problématique d'embâcle de glace est connue dans le secteur et devra y associer, le cas échéant, les impacts potentiels à la suite de la réalisation du projet de rehaussement des secteurs visés de la route 349.

Réponse

Plusieurs phénomènes peuvent favoriser la formation d'embâcles de glace. Parmi ceux-ci, mentionnons :

- la sinuosité du cours d'eau qui peut créer la formation d'une nappe de glace solide dans une courbe, ce qui entrave la circulation des glaces flottantes;
- des zones peu profondes qui peuvent entraîner l'échouage des glaces sur le fond ou contre des pierres sur le lit du cours d'eau;
- un pont trop étroit, trop bas ou avec un espacement insuffisant entre les piliers;

- une variation importante de la pente du niveau d'eau comme celle que l'on peut observer lorsqu'un cours d'eau dévalant d'une colline se jette dans un lac.

Le rehaussement de la route 349 n'aura aucun impact sur les phénomènes énumérés ci-dessus car :

- la sinuosité de la rivière du Loup demeurera la même;
- aucun abaissement du niveau d'eau qui favoriserait l'échouage des glaces n'est prévu;
- aucun pont ne sera rapetissé ou abaissé;
- la pente du niveau d'eau ne sera pas affectée par les travaux.

Ainsi, le projet à l'étude n'aura aucun impact sur la formation d'embâcles de glace dans ce tronçon de la rivière du Loup.

QC-21 Dans un même ordre d'idées, l'initiateur mentionne, à la page 6-20 de l'étude d'impact, que l'impact des travaux de rehaussement de la route 349 serait d'au plus une dizaine de centimètres sur le niveau d'eau en amont lors de crues importantes. Or, le pont Allard, situé à environ 2,2 km en amont du secteur visé par les travaux, coule en charge chaque année. À cet effet, l'initiateur devra préciser les impacts cumulatifs appréhendés de l'ensemble des travaux projetés (rehaussement, restriction à l'écoulement avec la mise en place des mesures de stabilisation de berge, etc.) et de la présence du pont Allard sur les tronçons amont en condition de crue.

Réponse

Comme indiqué à la réponse à la question QC-10, aucun impact n'est appréhendé.

QC-22 Toujours à la section 6.3.8, l'initiateur devra aborder l'impact des changements climatiques dans le scénario retenu et devra expliquer comment le concept retenu de rehaussement de la route en tient compte.

Réponse

Au sein du module hydraulique de la Direction des structures du MTMDET, il y a une directive afin de tenir compte de l'effet des changements climatiques pour les bassins versants inférieurs ou égaux à 25 km².

Toutefois, pour les bassins avec des superficies supérieures, comme c'est le cas pour la rivière du Loup, il n'y a pas de directive à ce sujet. Cependant, les débits considérés sont conservateurs principalement parce que le facteur de transfert a été calculé avec un exposant égal à 1, comme l'a fait le CEHQ dans son étude de 2006. Ainsi, le MTMDET considère que le concept retenu considère l'impact des changements climatiques

QC-23 À la page 6-23 de l'étude d'impact, l'initiateur devra également prendre engagement de faire l'entreposage et la manutention d'hydrocarbures à plus de 60 m de tout cours d'eau.

Réponse

Compte tenu des caractéristiques du projet, il sera impossible de respecter cette distance de 60 m, puisque même au-delà de l'aire du chantier, la route 349 longe la rivière du Loup à moins de 60 m sur plusieurs kilomètres.

Nous proposons d'utiliser les normes du MTMDET énoncées dans le devis 185 «Protection de l'environnement». Voici un extrait du devis 185 :

- Aucun petit appareil fonctionnant aux hydrocarbures (par exemple, génératrice, pompe, etc.), de même qu'aucun réservoir ou récipient contenant des hydrocarbures ou d'autres matières dangereuses, ne doivent être laissés à moins de 15 m d'un lac, d'un cours d'eau ou d'un milieu humide à moins d'être installé sur un ouvrage imperméable (bac récupérateur ou enceinte confinée munie d'une toile étanche afin de contenir les fuites et les écoulements) ayant un volume minimal équivalant à 110 % du contenu en hydrocarbures de l'appareil ou de la capacité du réservoir ou du récipient. Dans un tel cas, l'eau de pluie doit être retirée de cet ouvrage après chaque épisode de pluie.
- Il est interdit de laisser de la machinerie isolée ou de l'équipement à essence sur un batardeau, une jetée, à l'intérieur des excavations qui se situent au-dessous de la ligne naturelle des hautes eaux ou dans la bande riveraine d'un lac ou d'un cours d'eau pendant les heures de fermeture du chantier. Si cette interdiction ne peut être respectée, l'entrepreneur devra appliquer des mesures préventives de protection de l'environnement et obtenir l'autorisation du surveillant.
- L'entrepreneur qui installe un ou plusieurs réservoirs d'hydrocarbures hors terre d'une capacité globale de 50 litres et plus doit s'assurer qu'ils sont munis d'une double paroi ou entourés d'une digue étanche formant une cuvette de rétention. Si la cuvette de rétention ne protège qu'un seul réservoir, elle doit être d'une capacité suffisante pour contenir un volume de liquide supérieur d'au moins 10 % à la capacité du réservoir. Si la cuvette de rétention protège plusieurs réservoirs, elle doit être d'une capacité suffisante pour contenir un volume de liquide égal ou supérieur à la plus grande des valeurs suivantes : la capacité du plus gros réservoir plus 10 % de la capacité totale de tous les autres réservoirs ou la capacité du plus gros réservoir augmentée de 10 %.
- Tout équipement utilisé sur le chantier ne doit présenter aucune fuite d'huile, d'essence ou tout autre produit. L'entrepreneur doit inspecter l'équipement tous les jours afin de s'assurer de l'absence de fuite. Tout équipement qui présente une fuite doit être retiré du chantier dès qu'un écoulement est constaté.

QC-24 Quelques maisons se trouvent à proximité de l'aire des travaux projetée. L'initiateur devra évaluer les impacts potentiels des vibrations occasionnées par le déplacement de la machinerie sur l'intégrité des habitations du secteur. Il doit également mentionner les mesures qui seront mises en place pour prévenir les dommages, le cas échéant.

Réponse

En raison de la nature des travaux projetés, le risque d'atteinte aux habitations est à notre avis très faible.

Une seule habitation est susceptible d'être concernée par cette problématique. Elle est sise au 3040, rang Belle-Montagne (route 349).

Toutefois, préalablement aux travaux, l'entrepreneur effectuera un inventaire de la fondation et autres composantes de cette habitation située près de la zone des travaux.

Le devis de l'entrepreneur contiendra des clauses précisant sa responsabilité face aux dommages pouvant être causés aux habitations riveraines en lien avec les travaux et plus particulièrement les vibrations occasionnées par les travaux et la machinerie.

Dans l'éventualité où une telle situation était rapportée par un propriétaire d'une habitation riveraine aux zones des travaux durant la période des travaux, le MTMDET s'assurera que les dispositions et exigences du devis des travaux soient respectées par l'entrepreneur.

QC-25 À la section 6.3.12.3 de l'étude d'impact, l'initiateur s'engage à végétaliser les rives qui seront perturbées par les travaux. L'initiateur devra s'engager à utiliser uniquement des espèces indigènes endémiques au milieu retrouvées dans le Répertoire des végétaux recommandés pour la végétalisation des bandes riveraines du Québec (http://www.fihq.qc.ca/Repertoire_vegetaux_couleur.pdf).

Réponse

Le MTMDET s'engage à respecter cette exigence.

5 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE ET DE SUIVI

QC-26 Le critère de qualité pour la protection de la vie aquatique (effet aigu) est défini par une augmentation maximale de 25 mg/L de matière en suspensions (MES) par rapport à la concentration naturelle. Afin de s'assurer que les mesures d'atténuation proposées pour le contrôle des MES sont efficaces (section 6.3.6.2 de l'étude d'impact), l'initiateur devra proposer un protocole de surveillance des MES en phase de construction et mentionner quelles mesures seront mises en place s'il y a dépassement de ce critère.

Réponse

Le MTMDET propose plutôt l'application d'une approche de type «meilleures pratiques applicables» pour le contrôle de l'érosion et des sédiments en phase construction, comme il est décrit dans le devis 185 du MTMDET relatif à la protection de l'environnement. Le MTMDET effectuera une surveillance fréquente des mesures de protection mise en place afin de s'assurer de leur efficacité et de leur bon entretien. Des visites seront entre autres effectuées lors d'épisodes de pluies.

Voici un extrait du devis 185 du MTMDET auquel l'entrepreneur qui effectuera les travaux sera soumis :

Contrôle de l'érosion et des sédiments

Généralités

Tout travail ayant comme conséquence de laisser un sol non consolidé à nu (déblai, sol perturbé ou remanié, matériaux en réserve, etc.) doit être accompagné de mesures de contrôle de l'érosion et des sédiments de manière à éviter l'apport de sédiments dans les cours d'eau, les lacs et les milieux humides. Au fur et à mesure de l'achèvement des travaux, tous les endroits remaniés doivent être stabilisés de façon permanente. Si un délai est nécessaire avant la stabilisation permanente, les mesures temporaires de contrôle de l'érosion et des sédiments doivent demeurer en place, et ce, jusqu'à ce que le surveillant autorise leur démantèlement. Les mesures temporaires doivent être retirées ou démantelées à la fin des travaux.

À la fin des travaux, ou lors d'une interruption des travaux pour la période hivernale, tout talus n'ayant pas un couvert végétal suffisant pour stabiliser les sols doit faire l'objet de mesures complémentaires de stabilisation temporaire.

Le choix des méthodes de contrôle de l'érosion et des sédiments doit être adapté aux différentes situations rencontrées pendant les travaux.

Tout amoncellement temporaire de matériaux non consolidés, tels que la terre, localisé à moins de 15 m d'un lac ou d'un cours d'eau ou d'un milieu humides, pour une période de plus de 24 heures, doit être protégé à l'aide d'une barrière à sédiments ou recouvert d'un géotextile afin d'éviter le transport de sédiments vers le lac, le cours d'eau ou le milieu humide.

Stabilisation temporaire des talus

Généralités

Le paillis en vrac, l'ensemencement, le matelas antiérosion ou la membrane géotextile ou bâche doivent être utilisés pour stabiliser les talus vulnérables à l'érosion et susceptibles de produire des sédiments. Si du ravinement est détecté sur les surfaces stabilisées, l'entrepreneur doit mettre en place des mesures supplémentaires dès la constatation des dommages par le surveillant.

Paillis en vrac

Le paillis, constitué de fibres de paille, doit obligatoirement être haché et soufflé avec de l'équipement adéquat sur les surfaces à protéger à un taux de pose de 4,5 t/ha.

Matelas antiérosion de fibre végétale

Les matelas antiérosion posés sur les talus dénudés de façon temporaire doivent être composés de fibres de paille, de cocos ou de bois et être installés en conformité au croquis joint en annexe du devis 185 du MTMDET.

Membrane géotextile ou bâche pour stabilisation de talus

La membrane géotextile ou la bâche installée sur les talus dénudés de façon temporaire doit être retenue à l'aide d'agrafes ou de piquets.

Barrière à sédiments

Barrière à sédiments munie d'un géotextile

Les barrières à sédiments munies d'un géotextile doivent être installées conformément à l'article « Barrière à sédiments » du Cahier des charges et devis généraux (CCDG) et au croquis joint en annexe du devis 185 du MTMDET.

Barrière à sédiments en ballot de paille

Les filtres en ballot de paille doivent être installés conformément à l'article « Dispositif d'interception des eaux et des sédiments » du Tome II – Construction routière de la collection des normes du Ministère et au croquis joint en annexe du devis 185 du MTMDET.

Barrière à sédiments en boudin de rétention sédimentaire

Les boudins de rétention sédimentaire doivent être installés conformément à l'article « Dispositif d'interception des eaux et des sédiments » du Tome II – Construction routière de la collection des normes du Ministère.

Bassin de sédimentation temporaire

Généralités

Les bassins de sédimentation temporaire doivent être aménagés conformément à l'article « Bassin de sédimentation ou filtre naturel » du CCDG et au croquis joint en annexe du devis 185 du MTMDET. En présence de sols constitués de particules fines, le fond du bassin de sédimentation doit être recouvert

d'une membrane géotextile afin d'éviter que le bassin lui-même ne devienne une source d'émission de sédiments.

Les bassins de sédimentation doivent être nettoyés conformément à l'article « Dispositif d'interception des eaux et des sédiments » du Tome II – Construction routière de la collection des normes du Ministère. Les sédiments retirés doivent être disposés hors des milieux aquatiques, humides et riverains. De plus, un nettoyage doit être réalisé lors de la fermeture temporaire prolongée d'un chantier. Un nettoyage préventif doit également être réalisé lors d'une alerte météorologique annonçant de fortes pluies.

QC-27 L'initiateur devra prendre engagement et inclure dans son programme de surveillance environnementale, l'inspection et le nettoyage de la machinerie avant son arrivée sur le chantier afin d'éliminer les végétaux, les animaux et les microorganismes qu'elle pourrait transporter. Les pelles hydrauliques ou tout autre équipement hydraulique travaillant dans l'eau ou au-dessus de l'eau devront utiliser des huiles biodégradables à plus de 70 % à l'intérieur d'une période de 28 jours.

Réponse

Le MTMDET exigera de l'entrepreneur qu'il nettoie sa machinerie avant l'arrivée au chantier afin d'éliminer les végétaux, les animaux et les microorganismes qu'elle pourrait transporter. Il exigera également que des huiles biodégradables détenant les certifications suivantes ou toute autre certification acceptée par le MDDELCC soient utilisées par l'entrepreneur à l'étape de la réalisation des travaux :

- Environmental ChoiceM Program CCD – 069 Industrial Lubricants – Synthetic (sous révision);
- The Blue Angel (Der Blaue Engel) – Rapidly Biodegradable Hydraulic Fluids RAL-UZ 79;
- Good Environmental Choice Australia Standards : Lubricants;
- Commission européenne – Décision 2005/360/CE label écologique pour lubrifiants (sous révision).

QC-28 L'initiateur devra proposer un suivi sur la reprise végétale aux endroits où il prévoit faire de l'ensemencement et de la plantation. Ce suivi devra minimalement être d'une durée de trois ans suivant les travaux et inclure le remplacement de tout arbre ou arbuste endommagé ou mort, afin de s'assurer de la pérennité de cette mesure d'atténuation.

Dans un même ordre d'idées, l'initiateur devra prendre engagement de fournir, au plus tard lors de sa demande de certificat d'autorisation, un plan détaillé et descriptif de la végétalisation prévu suite aux travaux.

Réponse

La stratégie de revégétalisation n'est pas encore déterminée. Le MTMDET n'est actuellement pas en mesure de préciser si des plants en multicellules, en contenants, des fagots ou autres seront utilisés.

Cependant, voici ce qui sera exigé au devis de l'entrepreneur en charge des travaux pour une période de deux ans à partir de la fin des travaux, en fonction du type de plantations :

- Pour les plants d'un plus grand calibre que ceux en multicellules (en contenant ou en motte), l'entrepreneur doit remplacer toutes les plantes mortes et celles ayant plus de 33 % de leurs tiges ou de leur cime mortes ou non vigoureuses, et ce jusqu'à la réception des travaux (2 ans).
- Pour les plants en multicellules, le Ministère tolère une perte de 15 % des jeunes plants par espèces pour la période d'entretien (2 ans).

Il est à noter que lorsque le MTMDET opte pour des plants en multicellules, des plantations à plus grandes densités sont réalisées pour compenser les pertes potentielles.

Le MTMDET assurera le suivi de la troisième année, suite aux travaux, et effectuera le remplacement de tout arbre ou arbuste endommagé ou mort.

Le MTMDET s'engage à fournir au MDDELCC, lors de la demande de CA, un plan détaillé et descriptif de la végétalisation prévue suite aux travaux.

QC-29 La mesure d'atténuation numéro 21 du tableau 6-3 de l'étude d'impact mentionne que la terre végétale sera mise en réserve pour une utilisation ultérieure. L'initiateur devra localiser l'aire d'entreposage ainsi que les mesures qui seront mises en place pour éviter le ruissellement du matériel vers la rivière.

Réponse

Le MTMDET considère que la localisation des aires d'entreposage est une activité qui relève de l'organisation du chantier et donc de l'entrepreneur retenu pour les travaux.

Le MTMDET exigera cependant que les zones de déblais soient accompagnées de mesures de contrôle de l'érosion et des sédiments de manière à éviter l'apport de matières en suspension (MES) dans la rivière du Loup et les milieux humides.

6 ANNEXE D – FICHES FLORISTIQUES

QC-30 Afin de mieux documenter la délimitation des milieux humides, l'initiateur devra fournir une description plus détaillée des sols à l'intérieur des fiches floristiques. Le guide « identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional » (<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/EAU/rives/identificationDelimitationMilieuxHumides.pdf>) fait état de l'importance d'une description adéquate des sols pour identifier la présence et le type de milieu humide. La description fournie devra être conforme aux notions présentées dans ce guide.

À la suite de cet exercice, l'initiateur devra mentionner si l'évaluation des superficies des différents milieux humides présentés dans l'étude d'impact est toujours conforme à la réalité du terrain et si non, il devra apporter la correction et fournir une carte qui délimite ces milieux.

Réponse

Seul le type de substrat a été noté lors des travaux de terrain qui ont été réalisés le 28 juin 2012, soit bien avant la publication du guide du MDDELCC en juillet 2014. Aucun profil de sol n'a été réalisé à ce moment. Dans chacun des milieux humides identifiés, la nature du substrat, la hauteur de la nappe phréatique et la nature hydrophile ou hygrophile de la majorité des espèces en présence a largement suffi, à notre avis, à identifier les milieux humides. C'est d'ailleurs la dominance des espèces des milieux humides (facultatifs ou obligés) dans un habitat donné qui détermine *a priori* l'inclusion de cet habitat dans la catégorie des milieux humides.

La délimitation des milieux humides montrée sur la figure 4-3 de l'étude d'impact demeure valide.

7 AUTRES CONSIDÉRATIONS

QC-31 L'initiateur devra prendre engagement de fournir, au plus tard lors du dépôt de la demande de certificat d'autorisation, un descriptif détaillé du déroulement des travaux qui inclura, entre autres, les routes empruntées par les camions pour le transport du matériel, sa provenance, la séquence des travaux, etc.

Réponse

Le MTMDET n'est actuellement pas en mesure de fournir cette information au MDDELCC puisque l'entrepreneur n'est pas encore connu. Lorsque l'entrepreneur sera choisi et autorisé à débiter les travaux, le MTMDET fournira l'information relative à l'organisation du chantier au MDDELCC.

8 QUESTIONS ET COMMENTAIRES

QC-32 Afin de compléter la section 4.3.1.3 qui traite des milieux humides, l'initiateur devra :

- Fournir le rapport complet de caractérisation des milieux humides dans la zone d'étude fourni, en partie, à l'annexe D de l'étude d'impact. Ce dernier devra présenter les résultats des relevés au terrain (identification et délimitation, type de milieux humides, type d'associations végétales présentes dans ces milieux, méthodologie utilisée, etc.);
- Évaluer la valeur écologique des milieux humides identifiés et décrire la méthode utilisée pour l'établir;
- Fournir une nouvelle cartographie intégrant pour les zones de travaux la localisation et le type de milieux humides présents, leurs superficies avant et après la réalisation des travaux, la valeur écologique de ces milieux, les liens hydrologiques et les différentes composantes du projet pouvant avoir un impact sur les milieux humides. Il est important de cartographier la totalité des milieux humides affectés en incluant la partie qui est située de part et d'autre de l'ancienne et de la nouvelle emprise du chemin, ou de l'emplacement des infrastructures. Ces nouvelles informations permettront à l'initiateur du projet d'effectuer la mise à jour des impacts anticipés sur les milieux humides notamment, en termes de superficie touchée, de pourcentage du milieu humide affecté, etc.
- Démontrer comment la séquence d'atténuation éviter-minimiser-compenser a été appliquée.

Réponse

Rapport de caractérisation des milieux humides

Aucun rapport de caractérisation des milieux humides n'a été produit lors de la réalisation de l'étude d'impact. Les résultats ont été intégrés directement dans l'étude, soit à la section 4.3.1.3, à la figure 4-3 et à l'annexe D, qui regroupe l'ensemble des fiches floristiques. La méthode d'inventaire qui a été utilisée pour la délimitation des milieux humides est décrite dans la réponse à la question QC-11.

Valeur écologique des milieux humides inventoriés et méthode utilisée

La méthode utilisée pour déterminer la valeur écologique des milieux humides est présentée à l'annexe A-QC11. Les résultats sont pour leur part présentés au tableau QC11-2 (voir la réponse à la question QC-11).

Superficies des milieux humides

Les superficies des milieux humides illustrés à la figure 4-3 de l'étude d'impact sont présentées au tableau QC32-1. On y présente également les superficies comprises dans l'emprise projetée de la

route 349 et celles qui seront touchées par les travaux de rehaussement de la route. Ces dernières sont comprises à l'intérieur des limites de la zone des travaux qui s'étendent au-delà de l'emprise actuelle de la route (voir les plans insérés à l'annexe A-QC6).

Au total, le projet devrait toucher 0,107 ha (1 070 m²) de milieux humides dans le secteur 1 du projet, soit 0,063 ha (630 m²) de marais (prairie humide) et 0,044 ha (440 m²) de marécage arborescent (voir la figure QC32-1).

Les sections 6.3.12.1 et 6.3.12.2 de l'étude d'impact ont été révisées pour tenir compte de ces superficies.

Tableau QC32-1 : Superficies des milieux humides inventoriés

Milieu humide inventorié	Fiche floristique (annexe D de l'étude d'impact)	Superficie dans la zone d'inventaire (ha)	Superficie dans l'emprise projetée de la route (ha)	Superficie touchée par les travaux (ha)
Secteur 1 du projet				
Marécage arbustif	D-6	0,123	–	–
Eau peu profonde	D-7	0,028	0,004	–
Prairie humide	D-8	0,260	0,068	0,054
Marécage arborescent	D-9	0,046	0,028	0,015
Marais	D-10	0,043	0,012	0,009
Marécage arborescent	D-11	0,065	0,024	–
Eau peu profonde	D-12	0,012	–	–
Marécage arborescent	D-13	0,110	0,053	0,029
Eau peu profonde	D-15	0,086	0,002	–
Secteur 2 du projet				
Prairie humide	D-1	0,449	0,062	–
Marais	D-2	0,080	–	–
Eau peu profonde	D-3	0,029	–	–
Total	–	1,331	0,253	0,107

6.3.12.1 Enlèvement de la végétation terrestre à l'intérieur de l'emprise

Lors des travaux de rehaussement de la route, le déboisement de l'emprise se limitera à une superficie boisée estimée à 440 m². Il s'agit principalement d'espèces feuillues présentes à l'intérieur de marécages arborescents situés près des chaînages 7+600 et 7+800.

Mesures d'atténuation

Afin d'éviter tout déboisement non requis et protéger les peuplements forestiers qui demeureront en place, les arbres qui devront être abattus seront balisés avant le début du chantier. De plus, la terre végétale qui sera enlevée sera mise en réserve pour une utilisation ultérieure lors des travaux d'aménagement paysager.

- Limite de la zone des travaux
- Emprise actuelle de la route
- ⑧ Numéro de la fiche floristique
- Marais (prairie humide)
- Marécage

Figure QC32-1
Milieux humides touchés par les travaux

Sources : Q08012_095_RGB_30CM_F08, Q08012_097_RGB_30CM_F08, Q08012_099_RGB_30CM_F08

Fichier : 121-16232-00_QC32-1_get027_170628.mxd

0 15 30 m
MTM, fuseau 8, NAD83



Juin 2017



Importance de l'impact résiduel

Étant donné que la superficie à déboiser est très limitée (440 m²) et que la végétation terrestre touchée ne possède pas un caractère d'exception ou de rareté, l'intensité de cet effet est considérée faible. La durée de l'effet sera permanente et d'étendue ponctuelle. En considérant l'ensemble de ces éléments, l'importance de l'impact résiduel sur la végétation terrestre est considérée mineure.

Enlèvement de la végétation terrestre à l'intérieur de l'emprise

Nature	Négative	Importance : Mineure
Intensité	Faible	
Durée	Permanente	
Étendue	Ponctuelle	

6.3.12.2 Dégradation des milieux humides

En phase de construction, les travaux de nivellement, de terrassement et de creusage des fossés empiéteront dans deux marais (prairies humides) situés près des chaînages 7+500 et 7+700. Ces milieux humides devront être remblayés sur environ 630 m².

Mesures d'atténuation

Aucune mesure d'atténuation ne peut être suggérée pour empêcher l'empiètement dans les marais (prairies humides). Toutefois, des mesures sont proposées pour protéger la partie résiduelle de ces milieux humides (tableau bilan de la section 6.4). À cet égard, les secteurs à conserver seront clairement identifiés et l'accès de la machinerie à ces secteurs sera interdit. Il faudra également veiller à conserver le drainage naturel des milieux.

Importance de l'impact résiduel

La dégradation de milieux humides est relativement faible et touche une faible superficie (environ 630 m²). Ainsi, considérant les mesures d'atténuation proposées, l'intensité de cet impact est jugée faible. Il sera permanent et d'étendue ponctuelle. L'importance de cet impact est donc jugée mineure.

Perte ou dégradation des milieux humides

Nature	Négative	Importance : Mineure
Intensité	Faible	
Durée	Permanente	
Étendue	Ponctuelle	

Séquence d'atténuation éviter-minimiser-compenser

Le MTMDET a cherché à minimiser les répercussions sur les milieux humides en conservant, le plus possible, la route dans son emprise actuelle. Cependant, le rehaussement de la route entraînera inévitablement un empiètement dans ces milieux. Le MTMDET a choisi d'empiéter le moins possible du côté sud en déplaçant légèrement le centre de la route vers le nord de façon à éviter de toucher au lit

mineur de la rivière du Loup. Il y avait un choix à faire entre empiéter sur une faible superficie de milieux humides (0,107 ha) présents au nord de la section 1, ou empiéter vers le lit mineur de la rivière et les milieux humides présents au sud de la section 2.

La perte de milieux humides sera compensée par le MTMDET selon l'entente conclue avec le MDDELCC.

QC-33 Les fiches floristiques présentées à l'annexe D indiquent la présence d'espèces exotiques envahissantes (EEE) dans la zone à l'étude, notamment l'alpiste roseau, la salicaire commune, l'érable à Giguère et l'anthriscus des bois. L'initiateur devra transmettre les coordonnées géographiques de ces espèces et de toute autre plante exotique envahissante présente dans la zone à l'étude.

De plus, une tige de roseau commun apparaît sur la photo 3.4 de l'étude d'impact, mais la présence de cette plante n'y est pas mentionnée. L'initiateur devra mentionner s'il a procédé ou procédera à sa détection comme le stipule la norme environnementale sur le zonage des interventions du ministère des Transports relatives au roseau commun. Il devra préciser si les mesures identifiées dans cette norme seront appliquées afin de limiter son établissement ou sa propagation. Si des colonies de roseau commun ont été détectées, l'initiateur devra également transmettre leur localisation géographique.

Réponse

Le MTMDET s'est engagé à participer à la lutte contre le roseau commun, la berce du Caucase et la renouée du Japon. Aucun engagement supplémentaire ne sera pris par le MTMDET concernant les autres plantes exotiques envahissantes ou naturalisées.

Concernant le roseau commun, aucun spécimen n'a été observé dans la zone d'étude du projet. La photo 3-4 de l'étude d'impact est un exemple de remblai renforcé qui n'est pas situé sur le territoire de la Mauricie, elle était à titre d'exemple seulement.

QC-34 Afin de limiter la propagation des espèces exotiques envahissantes, l'initiateur devra prendre engagement de :

- **Nettoyer la machinerie excavatrice avant son arrivée sur les sites des travaux afin qu'elle soit exempte de boue, d'animaux ou de fragments de plantes. Si la machinerie doit être utilisée dans des secteurs touchés par des EEE, elle devra être nettoyée avant d'être utilisée à nouveau dans des secteurs non touchés. Le nettoyage devra être fait dans des secteurs non propices à la germination des graines, loin des cours d'eau, des plans d'eau et des milieux humides. Les déchets résultant du nettoyage devront être éliminés;**
- **Éliminer les déblais touchés par des EEE en les enfouissant sur place dans une fosse de 2 m de profondeur puis en les recouvrant d'au moins 1 m de**

matériel non touché, ou en les éliminant dans un lieu d'enfouissement technique;

- Inspecter la terre végétale mise de côté avant son utilisation pour l'aménagement des sites afin de s'assurer qu'elle n'est pas colonisée par des EEE. Advenant que ce soit le cas, la terre contaminée devra être éliminée dans un lieu d'enfouissement technique ou enfouie sur place dans une fosse de 2 m puis recouvert d'au moins 1 m de matériel non touché;
- Végétaliser les sols qui seront mis à nu au fur et à mesure de l'avancement des travaux, en utilisant des espèces indigènes. Aucune plante exotique envahissante ne pourra être utilisée, notamment le rosier rugueux qui est présent dans l'enrochement 4;
- Ajouter au suivi environnemental proposé le suivi et le contrôle annuel des EEE qui pourraient s'établir dans les secteurs végétalisés, sur une période de deux ans suivant la fin des travaux. En cas de détection d'EEE, l'initiateur devra transmettre les coordonnées.

Réponse

Le MTMDET prend l'engagement de lutter contre trois espèces exotiques envahissantes (EEE) particulièrement préoccupantes, soit le roseau commun, la renouée du Japon et la berce du Caucase. Un suivi sur une période de deux ans suivant la fin des travaux sera exécuté pour s'assurer que ces plantes sont toujours absentes de la zone des travaux.

QC-35 L'initiateur devra mentionner s'il prévoit excaver les sédiments afin de créer une clé d'enrochement. Dans un tel cas, il devra fournir la caractérisation des sédiments et la gestion qui en sera faite. Il devra également localiser l'aire d'entreposage des déblais et des remblais en attendant leur utilisation en mentionnant les mesures de précautions pour la protection de l'environnement qui seront mises en place.

Réponse

Aucune clé d'enrochement n'est prévue au projet. Les plans de l'annexe A-QC6 illustrent les principales composantes du projet.

Références

- Buteau, P., N. Dignard et P. Grondin. 1994. *Système de classification des milieux humides du Québec*. Québec, ministère de l'Énergie et des Ressources, Direction de la recherche géologique, 35 p.
- Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ). 2012. *Extractions du système de données pour le territoire de la zone d'étude*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec. 3 p.
- Desroches, J.-F. et R. Rodrigue. 2004. *Amphibiens et reptiles du Québec et des Maritimes*. Éditions Michel Quintin. 288 p.
- Frontier, S. 1983. *Les stratégies d'échantillonnage en écologie*. Masson & Les presses de l'Université Laval, Québec.
- Greig-Smith, P. 1983. *Quantitative Plant Ecology*. Studies in Ecology. Volume 9, 3rd edition, University of California Press, Berkeley & Los Angeles.
- Joly, Martin, S. Primeau, M. Sager et A. Bazoge. 2008. *Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides*. Première édition, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs. ISBN 978-2-550-53636-9. 68 p.
- Mueller-Dombois, D. et H. Ellenberg. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley and Sons, Toronto.
- Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). 2013. *Listes des plantes vasculaires exotiques envahissantes prioritaires pour la localisation*. Québec, mise à jour 2013-04-02, 2 p.
- Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). 2012. *Les milieux humides et l'autorisation environnementale*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, Direction des politiques de l'eau et Pôle d'expertise hydrique et naturel. 41 p. et annexes.
- Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). 2006. *Identification et délimitation des écosystèmes aquatiques, humides et riverains*. Québec, 10 p. et annexes.
- Québec, Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). 2015. *Espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec – Tortue des bois*. En ligne : [<http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/fiche.asp?noEsp=71>].

Annexe A-QC6

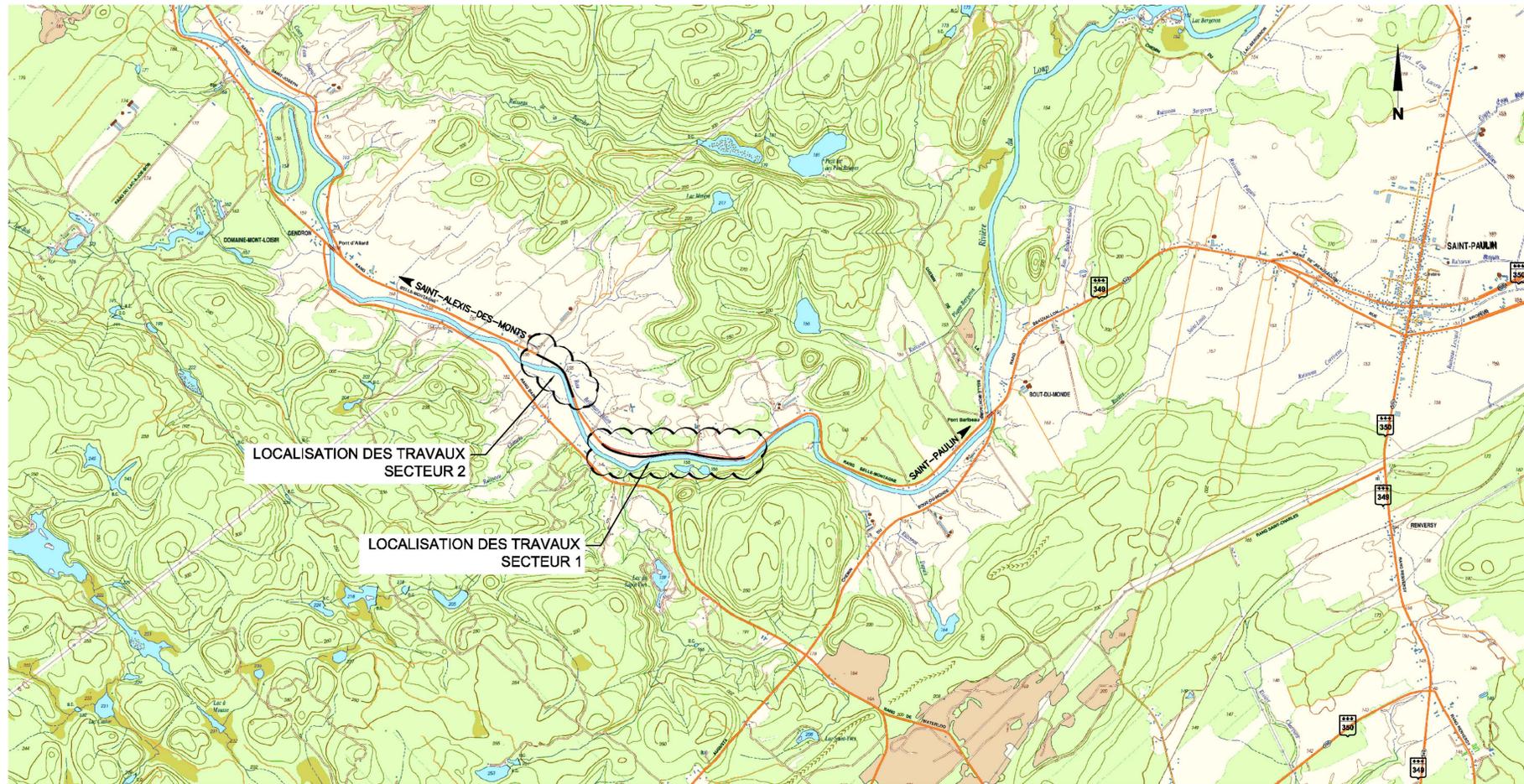


TABLE DES MATIÈRES

FEUILLET	DESCRIPTION
1	LOCALISATION ET DESCRIPTION GÉNÉRALE
2	LÉGENDE
3	VUE EN PLAN - SECTEUR 1 Ch.: 8+280 @ 7+660
4	VUE EN PLAN - SECTEUR 1 Ch.: 7+660 @ 7+040
5	VUE EN PLAN - SECTEUR 2 Ch.: 9+240 @ 8+730
6	PLAN COMPLÉMENTAIRE SECTIONS SECTEUR 1
7	PLAN COMPLÉMENTAIRE SECTIONS SECTEUR 2

Route	Tronçon	Section
349	01	101
Route	Tronçon	Section
Feuille cartographique	Latitude	Longitude
31106202	46°24'	73°05' et 73°08'
Municipalité	Code	
SAINTE-PAULINE	51060	
Municipalité régionale de comté	Code	
MASKINONGÉ	510	
Circonscription électorale	Code	
MASKINONGÉ	348	
Centre de services	Code	
TROIS-RIVIÈRES	7007	
Cadastre	Code	
Circonscription foncière	Code	
Description		
2012-01-13 EMPÎÈTEMENT TRAVAUX SUR 0-20 ANS S.R.		
2011-05-02 AVIS DE PROJET (MDDEP) S.R.		
AAA-MM-JJ	Modifications (nature)	Par
2011-05-02		
Date d'émission du plan		
Mandataire 2009270		

REHAUSSEMENT DE LA ROUTE 349 SAINT-PAULIN



PLURITEC ingéneurs-conseils
TROIS-RIVIÈRES 819-379-8019
SHAWINIGAN 819-537-3882
VICTORIAVILLE 819-752-0879
DRUMMONDVILLE 819-459-0328
www.pluritec.qc.ca

Sceau

SÉBASTIEN RHEAULT, ing.

Équipe technique
CATHERINE LECLAIR, ing.jr
JEAN JULIEN, tech. sr
BIANCA SIROIS, dess.

Gestionnaire autorisé

Transports Québec

Unité administrative
Direction Générale de Québec et de l'Est
Direction de la Mauricie Centre-du-Québec
Service des Projets

Titre
LOCALISATION ET DESCRIPTION GÉNÉRALE

Identification du dossier

Identification du projet
154981156

Numéro de plan
CH7007-154-98-1156 1 7

Identification de regroupement

BÂTIMENTS

Table listing symbols for various building features: bouche de réservoir souterrain, fosse septique, flot pour pompe à essence, etc.

STRUCTURES

Table listing symbols for structural elements: massif d'ancrage, mur de soutènement, parapet sur structure.

SERVICES PUBLICS

Large table listing symbols for public services: valve d'aqueduc, borne-fontaine, regard d'aqueduc, etc.

GÉNÉRALITÉS

Table listing symbols for general features: sondage géotechnique, identificateur de modification, repère de grille cartésienne, etc.

MOBILIER FERROVIAIRE

Table listing symbols for railway furniture: aiguillage de voie ferrée, barrière de passage à niveau, etc.

GÉOMÉTRIE ROUTIÈRE

Table listing symbols for road geometry: équation de chaînage, caractéristiques géométriques de courbe circulaire, etc.

HYDROGRAPHIE ET DRAINAGE

Table listing symbols for hydrography and drainage: puitsard circulaire, puitsard rectangulaire, bord de fossé, etc.

INFORMATION FONCIÈRE

Table listing symbols for land information: indicateur de servitude de non-acès, limite d'occupation, limite de rue, etc.

VUES EN SECTION ET PROFIL

Table listing symbols for section and profile views: niveau du terrain naturel, profil projeté, couche de surface, etc.

REPÈRES D'ARPENTAGE

Table listing symbols for survey markers: repère d'arpentage trouvé, repère d'arpentage primitif, repère identifié planté, etc.

INFRASTRUCTURE ROUTIÈRE

Table listing symbols for road infrastructure: bord d'accotement pavé, bande rugueuse, bord d'entrée ou de chemin en gravier, etc.

SIGNALISATION ET ÉCLAIRAGE

Table listing symbols for signaling and lighting: boîte de jonction/distribution électrique, lampadaire à potence, unité d'éclairage simple, etc.

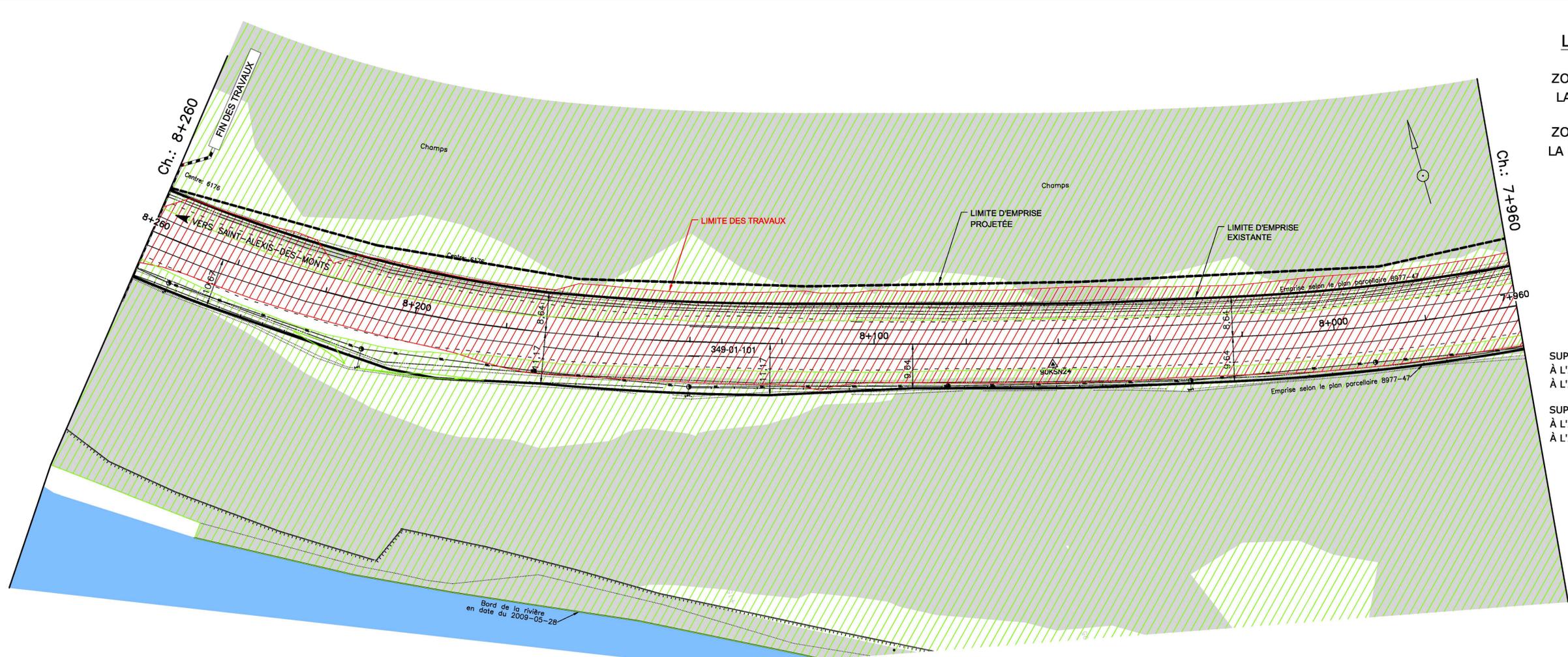
TOPOGRAPHIE

Table listing symbols for topography: point coté altimétrique ou bathymétrique, ligne de changement de pente, etc.

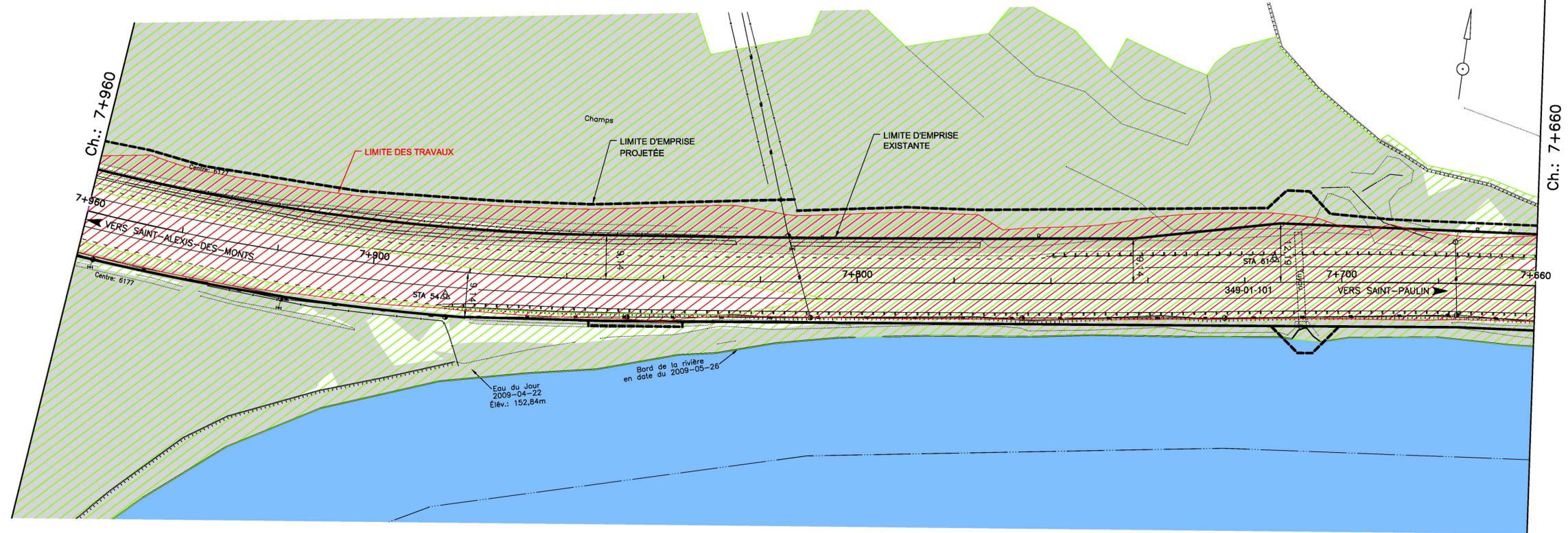
VÉGÉTATION

Table listing symbols for vegetation: arbuste, arbre conifère, arbre feuillu, indicateur d'aire de plantation, etc.

Project information block including title, client (Direction Générale de Québec et de l'Est), legend, scale, and contact details for PLURITEC and Sébastien Rheault.



VUE EN PLAN
Ch.: 8+260 @ 7+960



VUE EN PLAN
Ch.: 7+960 @ 7+660

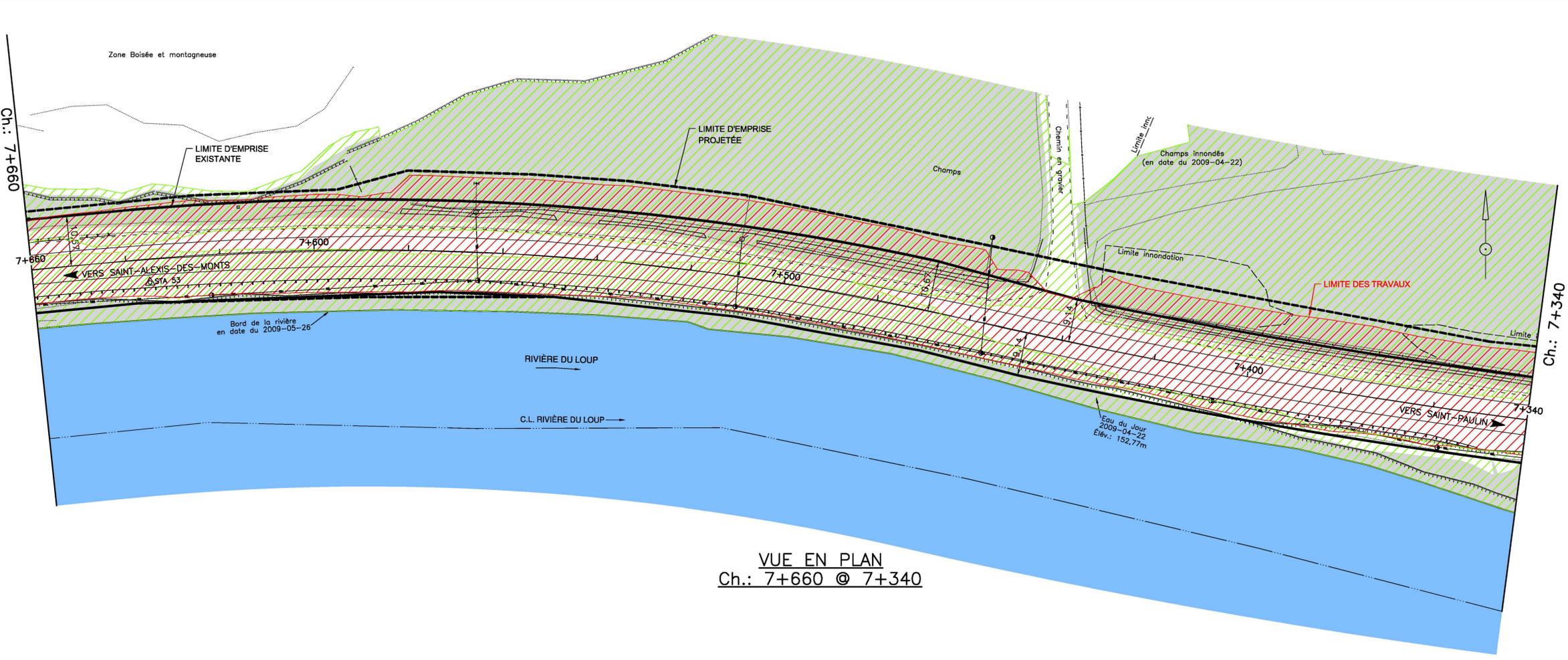
LÉGENDE ET SUPERFICIE

- ZONES INONDÉES SELON LA RÉCURRENCE 0-2 ans
- ZONES INONDÉES SELON LA RÉCURRENCE 0-20 ans
- ZONE DES TRAVAUX
- EMPRISE EXISTANTE
- EMPRISE PROJÉTÉE

SUPERFICIE D'EMPIÈTEMENT RÉCURRENCE 0-2 ANS
À L'INTÉRIEUR DE L'EMPRISE EXISTANTE: 3621.38m²
À L'INTÉRIEUR DE L'EMPRISE PROJÉTÉE: 8569.01m²

SUPERFICIE D'EMPIÈTEMENT RÉCURRENCE 0-20 ANS
À L'INTÉRIEUR DE L'EMPRISE EXISTANTE: 13505.73m²
À L'INTÉRIEUR DE L'EMPRISE PROJÉTÉE: 19778.27m²

2012-01-13	EMPIÈTEMENT TRAVAUX SUR 0-20 ANS, S.R.	
2011-05-02	AVIS DE PROJET (MDDEP)	S.R.
AAAA-MM-JJ	Modifications (nature)	Par
2011-05-02	Date d'émission du plan	
Mandataire	Dossier: 2009270	
S. RHEAULT, ing.		
Équipe technique J. JULIEN, tech. sr. C. LECLAIR, ing-jr. B. SIROIS, dess.		
Unité administrative Direction Générale de Québec et de l'Est Direction de la Mauricie Centre-du-Québec Service des Projets		
Titre VUE EN PLAN - SECTEUR 1 Ch.: 8+260 @ 7+660		
Échelles horizontale 500 0 5 10 25m		
Numéro de plan	CH-7007-154-98-1156	3 / 7
Identification de regroupement		



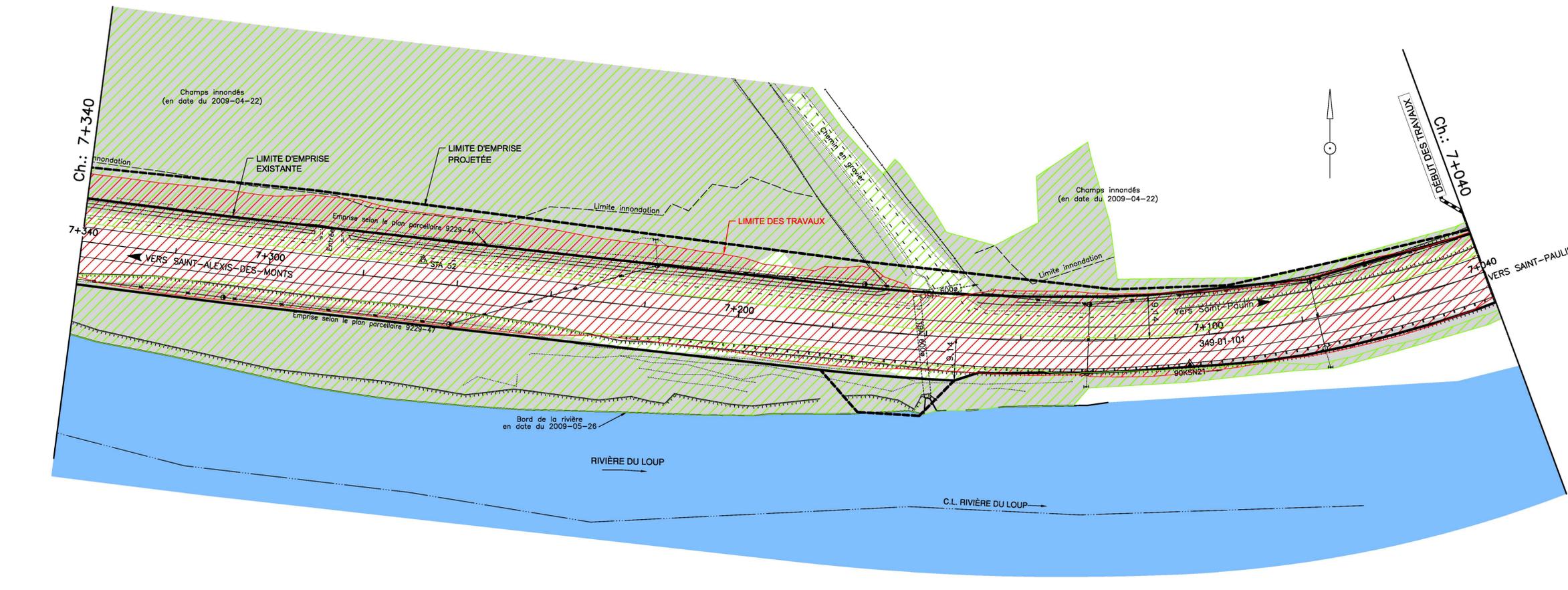
VUE EN PLAN
Ch.: 7+660 @ 7+340

LÉGENDE ET SUPERFICIE

- ZONES INONDÉES SELON LA RÉCURRENCE 0-2 ans
- ZONES INONDÉES SELON LA RÉCURRENCE 0-20 ans
- ZONE DES TRAVAUX
- EMPRISE EXISTANTE
- EMPRISE PROJÉTÉE

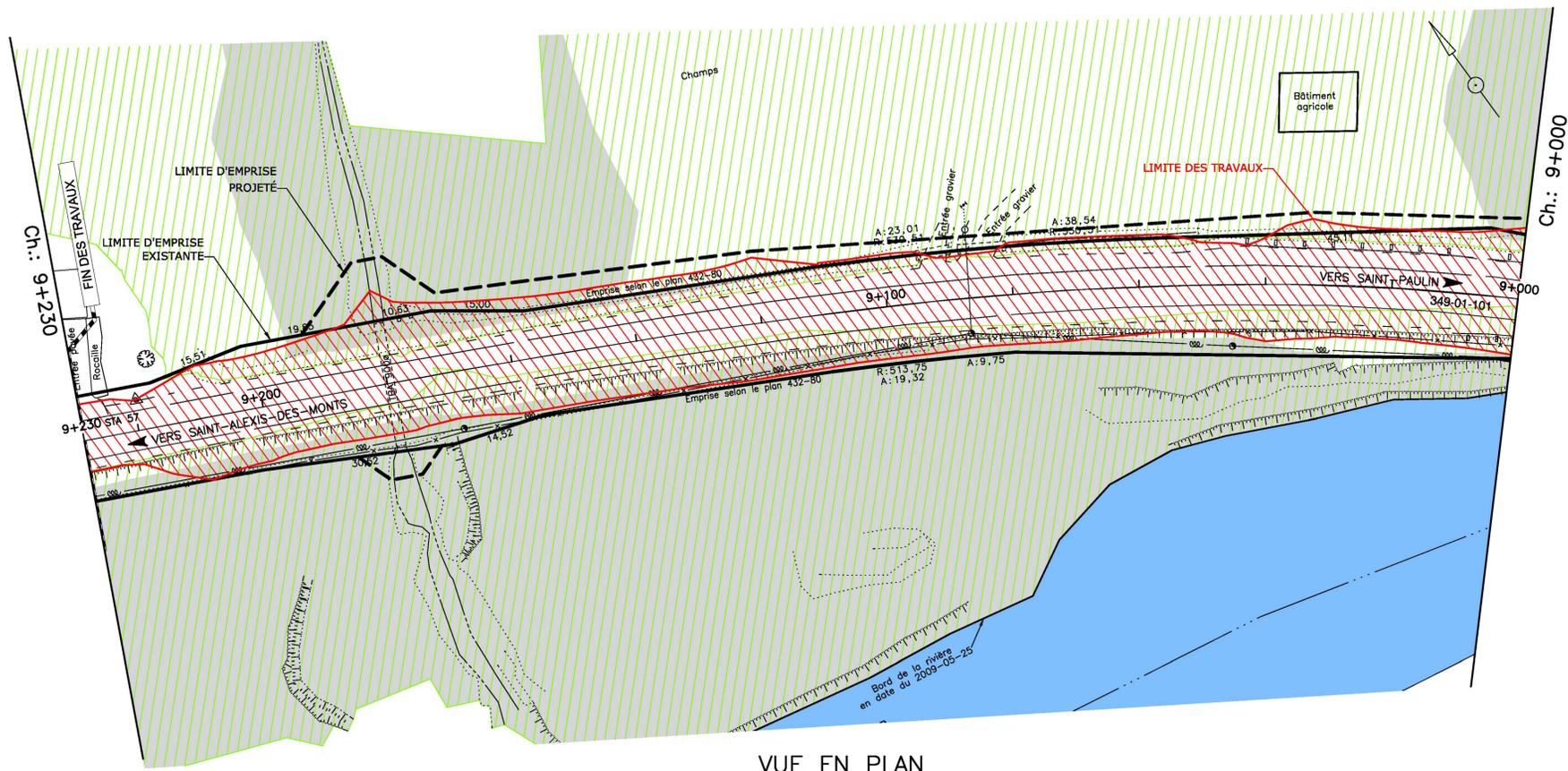
SUPERFICIE D'EMPIÈTEMENT RÉCURRENCE 0-2 ANS
À L'INTÉRIEUR DE L'EMPRISE EXISTANTE: 3621.38m²
À L'INTÉRIEUR DE L'EMPRISE PROJÉTÉE: 8569.01m²

SUPERFICIE D'EMPIÈTEMENT RÉCURRENCE 0-20 ANS
À L'INTÉRIEUR DE L'EMPRISE EXISTANTE: 13505.73m²
À L'INTÉRIEUR DE L'EMPRISE PROJÉTÉE: 19778.27m²



VUE EN PLAN
Ch.: 7+340 @ 7+040

2012-01-13	EMPIÈTEMENT TRAVAUX SUR 0-20 ANS, S.R.	
2011-05-02	AVIS DE PROJET (MDDEP)	S.R.
AAAA-MM-JJ	Modifications (nature)	Par
2011-05-02	Date d'émission du plan	
Mandataire	Dossier: 2009270	
S. RHEAULT, ing.		
Équipe technique J. JULIEN, tech. sr. C. LECLAIR, ing-jr. B. SIROIS, dess.		
Transports Québec		
Unité administrative Direction Générale de Québec et de l'Est Direction de la Mauricie Centre-du-Québec Service des Projets		
Titre VUE EN PLAN - SECTEUR 1 Ch.: 7+660 @ 7+040		
Échelles horizontale 0 5 10 25m		
Numéro de plan	CH-7007-154-98-1156	4 / 7
Identification de regroupement		



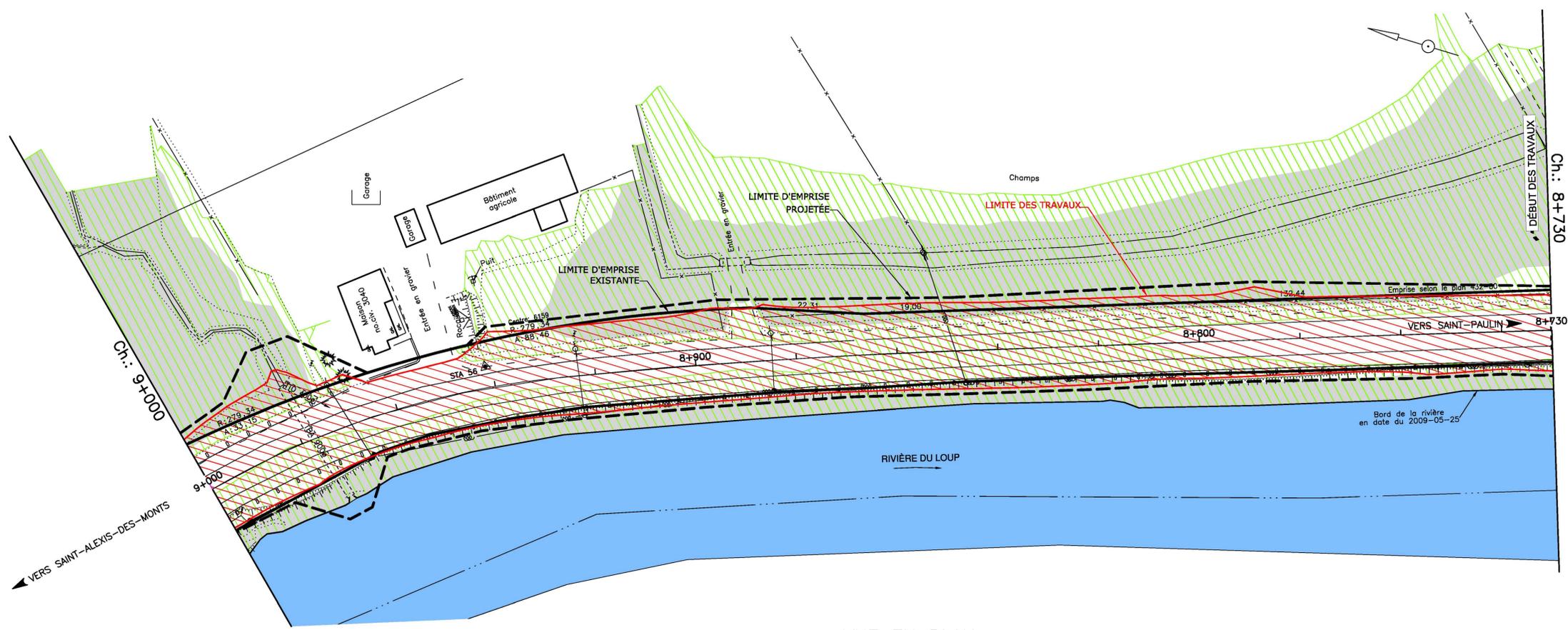
VUE EN PLAN
Ch.: 9+230 @ 9+000

LÉGENDE ET SUPERFICIE

- ZONES INONDÉES SELON LA RÉCURRENCE 0-2 ans
- ZONES INONDÉES SELON LA RÉCURRENCE 0-20 ans
- ZONE DES TRAVAUX
- EMPRISE EXISTANTE
- EMPRISE PROJÉTÉE

SUPERFICIE D'EMPIÈTEMENT RÉCURRENCE 0-2 ANS
À L'INTÉRIEUR DE L'EMPRISE EXISTANTE: 1089.92m²
À L'INTÉRIEUR DE L'EMPRISE PROJÉTÉE: 2378.62m²

SUPERFICIE D'EMPIÈTEMENT RÉCURRENCE 0-20 ANS
À L'INTÉRIEUR DE L'EMPRISE EXISTANTE: 4508.62m²
À L'INTÉRIEUR DE L'EMPRISE PROJÉTÉE: 6675.56m²

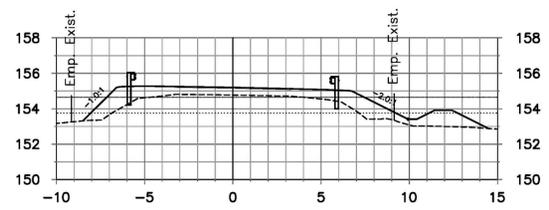


VUE EN PLAN
Ch.: 9+000 @ 8+730

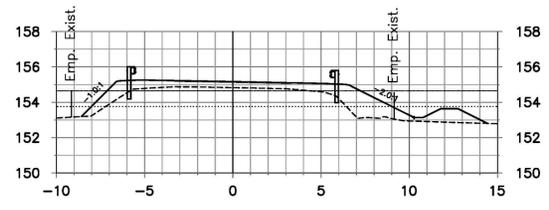
2012-01-13	EMPIÈTEMENT TRAVAUX SUR 0-20 ANS, S.R.	
2011-05-02	AVIS DE PROJET (MDDEP), S.R.	
AAAA-MM-JJ	Modifications (nature)	Par
2011-05-02	Date d'émission du plan	
Mandataire	Dossier: 2009270	
Sceau 		
S. RHEAULT, ing.		
Equipe technique J. JULIEN, tech. sr. C. LECLAIR, ing.-jr. B. SIROIS, dess.		
Transports Québec		
Unité administrative Direction Générale de Québec et de l'Est Direction de la Mauricie Centre-du-Québec Service des Projets		
Titre VUE EN PLAN - SECTEUR 2 Ch.: 9+230 @ 8+730		
Échelles horizontale 500		
Numéro de plan	CH-7007-154-98-1156	5 / 7
Identification de regroupement		

LÉGENDE

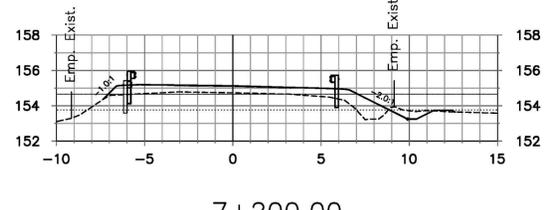
- SECTION TRANSVERSALE PROJÉTÉE
- - - SECTION TRANSVERSALE EXISTANTE
- LNHE 0-2 ANS (EL.: 153,76)
- LNHE 0-20 ANS (EL.: 154,65)



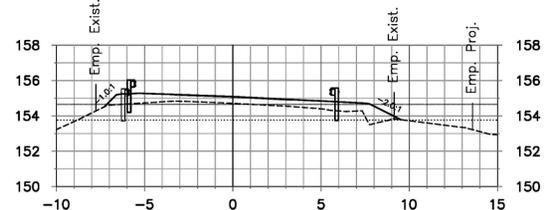
7+300.00



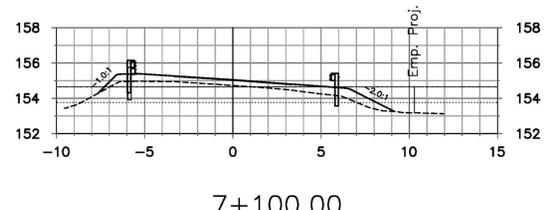
7+250.00



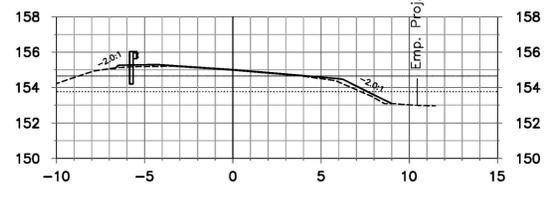
7+200.00



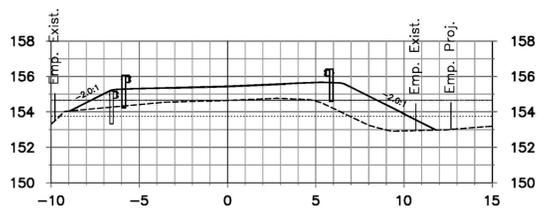
7+150.00



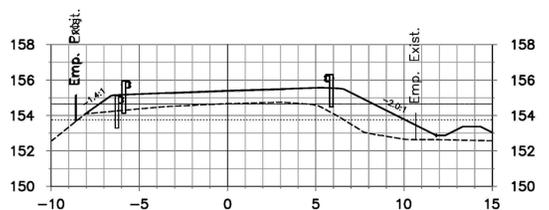
7+100.00



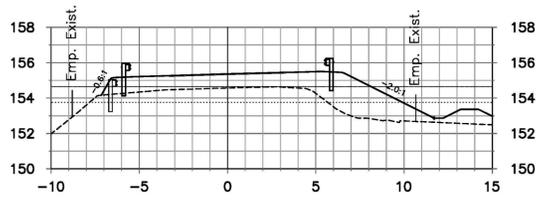
7+050.00



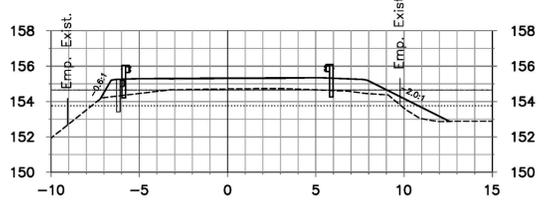
7+600.00



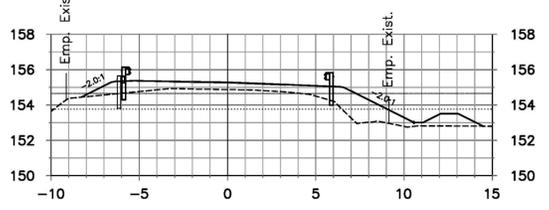
7+550.00



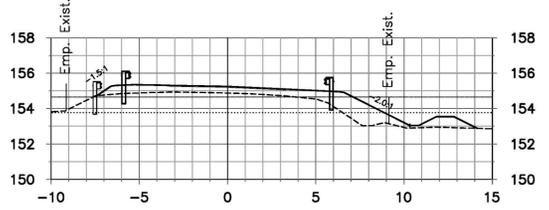
7+500.00



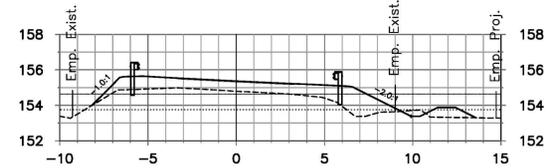
7+450.00



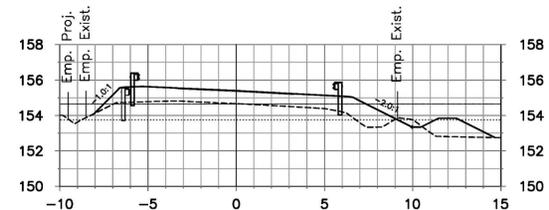
7+400.00



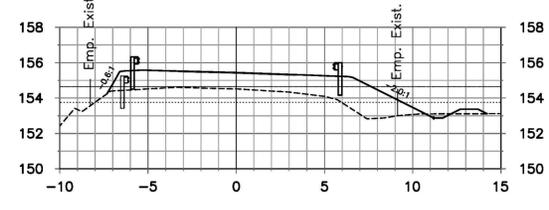
7+350.00



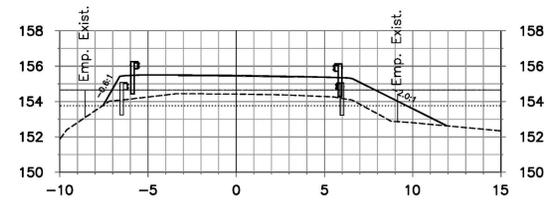
7+900.00



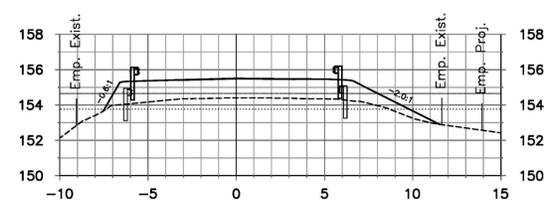
7+850.00



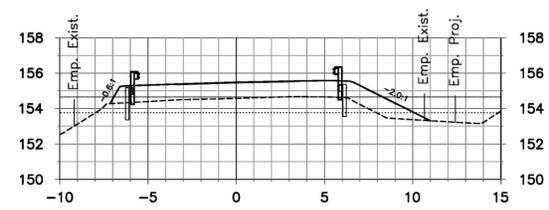
7+800.00



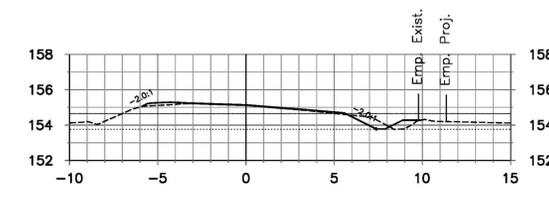
7+750.00



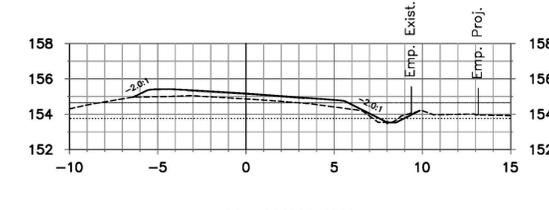
7+700.00



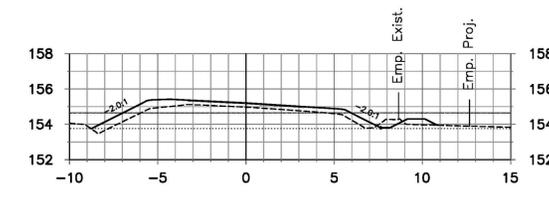
7+650.00



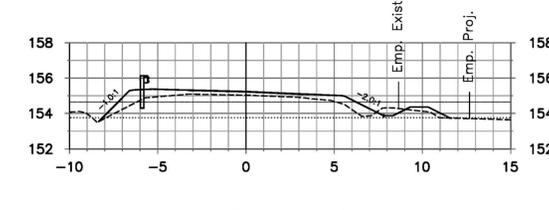
8+250.00



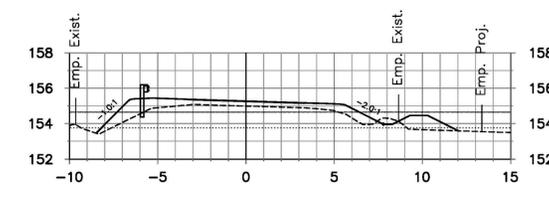
8+200.00



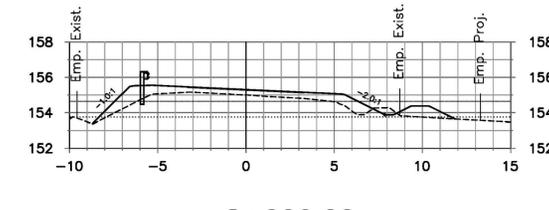
8+150.00



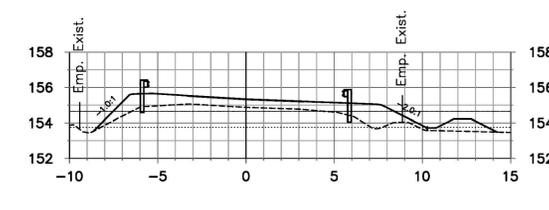
8+100.00



8+050.00



8+000.00



7+950.00

2012-01-13	EMPIÈTEMENT TRAVAUX SUR 0-20 ANS, S.R.
2011-05-02	AVIS DE PROJET (MDDEP) S.R.
AAAA-MM-JJ	Modifications (nature) Par
2011-05-02	Date d'émission du plan
Mandataire	Dossier: 2009270

PLURITEC
Ingénieurs-conseils

TROIS-RIVIÈRES 819-379-8010
VICTORIAVILLE 819-752-6579
SHAWINIGAN 819-537-1982
DRUMMONDVILLE 819-429-0728
www.pluritec.qc.ca



S. RHEAULT, ing.
Équipe technique
J. JULIEN, tech. sr
C. LECLAIR, ing. jr
B. SIROIS, dess.



Unité administrative
Direction Générale de Québec et de l'Est
Direction de la Mauricie Centre-du-Québec
Service des Projets

Titre
PLAN COMPLÉMENTAIRE
SECTIONS SECTEUR 1
Ch.: 7+050 @ 8+250



Numéro de plan	6	7
CH-7007-154-98-1156		
Identification de regroupement		

Annexe A-QC8



PONTS ET PONCEAUX

LIGNES DIRECTRICES POUR LA PROTECTION ENVIRONNEMENTALE DU MILIEU AQUATIQUE



Gouvernement du Québec
Ministère des Transports
Service de l'Environnement

PONTS ET PONCEAUX

LIGNES DIRECTRICES POUR LA PROTECTION ENVIRONNEMENTALE DU MILIEU AQUATIQUE

Janvier 1992

Ce document a été préparé par le personnel du Service de l'environnement du ministère des Transports du Québec, sous la responsabilité consécutive de messieurs Daniel Waltz, Daniel Hargreaves et Claude Girard, chef du Service de l'environnement.

ÉQUIPE DE TRAVAIL

Normand Faubert	biologiste, rédaction
Monique Boulet	biologiste, rédaction
Robert Montplaisir	biologiste, chargé de projet
	Chef (par intérim) de la Division du
	contrôle de la pollution et recherche

Avec la collaboration de:

Traian Constantin	biologiste
Mozher Sorial	ingénieur-chimiste

Graphisme et édition:	
Hrant Khandjian	tech. arts appliqués et graphiques

Dactylographie:	
Ginette Gagnon	agente de secrétariat
Ginette Goyer	agente de secrétariat

REMERCIEMENTS

Le Service de l'environnement tient à remercier Monsieur Claude Leclerc du Service de l'hydraulique, Monsieur Claude Mathieu du Service de la coordination de la préparation des projets et Messieurs Bernard Baribeau, Jean-Marie Charest et Pierre Caron de la Direction générale des opérations qui nous ont fourni leurs commentaires. Sans leur collaboration, il ne nous aurait pas été permis de présenter ce document sous sa forme actuelle.

TABLE DES MATIÈRES

EQUIPE DE TRAVAIL	i
REMERCIEMENTS	ii
LISTE DES ANNEXES	viii
LISTE DES FIGURES	ix
LISTE DES TABLEAUX	xi
PREFACE	xii
AVANT PROPOS	xiii
RESUME	xv
1.0 INTRODUCTION	1
1.1 Portée	1
1.2 Dispositions législatives	2
1.2.1 Gouvernement fédéral	2
1.2.2 Convention fédérale-provinciale	3
1.2.3 Gouvernement provincial	3

TABLE DES MATIÈRES (SUITE)

2.0	PROBLÉMATIQUE	5
2.1	Modifications des conditions naturelles	6
2.2	Répercussions sur la faune aquatique	7
3.0	ÉTUDE PRÉLIMINAIRE D'UN PROJET	9
3.1	Niveaux d'intervention	9
3.2	But	9
3.3	Processus d'évaluation du milieu	10
3.4	Lignes directrices	10
4.0	CONCEPTION	15
4.1	Niveaux d'intervention	15
4.2	Procédures d'application au cheminement pour la conception	17
4.3	Pont	17
4.4	Ponceau	18
4.4.1	Généralités	18
4.4.2	Forme des ponceaux	19
4.4.2.1	Voûte sans radier	19
4.4.2.2	Carré ou rectangulaire	21
4.4.2.3	Voûte avec radier	21
4.4.2.4	Ellipse horizontale	21
4.4.2.5	Circulaire	22

TABLE DES MATIÈRES (SUITE)

4.4.3	Critères environnementaux de conception	22
4.4.3.1	Vitesse d'écoulement	22
4.4.3.2	Pente	23
4.4.3.3	Profondeur de l'eau	24
4.4.3.4	Enfouissement	24
4.4.3.5	Capacité	25
4.4.3.6	Délai	25
4.4.3.7	Installation en parallèle	25
4.5	Redressement ou relocalisation d'un cours d'eau	26
4.5.1	Conception du nouveau canal	27
5.0	CONSTRUCTION	29
5.1	Niveaux d'intervention	29
5.2	Règles générales	29
5.2.1	Information	30
5.2.1.1	Clauses contractuelles	30
5.2.1.2	Période de restriction	30
5.2.2	Mise en place	31
5.2.2.1	Engins de chantier	31
5.2.2.2	Déboisement	31
5.2.2.3	Excavation	35
5.2.2.4	Sautage sous l'eau	35
5.2.2.5	Batardeaux et digues	37
5.2.2.6	Fosse à sédiments	37
5.2.2.7	Caissons	39
5.2.2.8	Dérivation temporaire	39
5.2.2.9	Creusement d'un nouveau lit	40
5.2.2.10	Circulation des eaux	43

TABLE DES MATIÈRES (SUITE)

5.2.3	Stabilisation	43
5.2.3.1	Fossés routiers	43
5.2.3.2	Lit	46
5.2.3.3	Berges	50
5.2.3.4	Emplacement du chantier	50
5.2.4	Contrôle des résidus et matières toxiques	51
5.2.4.1	Déchets solides et liquides	51
5.2.4.2	Rebuts de démolition	51
5.2.4.3	Décapage et peinture	52
5.2.5	Franchissement temporaire d'un cours d'eau	52
5.2.5.1	Généralités	52
5.2.5.2	Ponceau temporaire	53
5.2.5.3	Passage à gué	54
5.2.6	Régénération végétale	55
5.2.6.1	Fonctions de la végétation riveraine	55
5.2.6.2	Mesures de protection des rives	56
6.0	ENTRETIEN	60
6.1	Niveaux d'intervention	60
6.2	Critères à surveiller	60
6.3	Présence de castors	61
6.3.1	Pré-barrage	62
6.3.2	Contrôle des castors nuisibles	63
6.3.2.1	Contrôle du niveau d'eau	65
7.0	TRAVAUX COMPLÉMENTAIRES	67
7.1	Défecteurs	67

TABLE DES MATIÈRES (SUITE)

7.2	Bassins successifs	71
7.3	Enrochement	75
7.3.1	Lit du cours d'eau	75
7.3.2	Intérieur du ponceau	75
7.4	Construction d'une structure nouvelle	77
7.5	Luminosité	77
7.5.1	Généralités	77
7.5.2	Mesures correctrices	78
8.0	CONCLUSION	79
	GLOSSAIRE	80
	OUVRAGES CONSULTÉS	86

LISTE DES ANNEXES:

Annexe 1: Fiche d'évaluation: traversée de cours d'eau
(incidence sur l'écosystème aquatique)

Annexe 2: Performance de nage des poissons

Annexe 3: Dispositifs pour contrôler l'érosion et la
sédimentation sur les sites de construction
des traversées de cours d'eau

LISTE DES FIGURES

Figure 1:	Cheminement recommandé pour la conception d'une structure de franchissement	16
Figure 2:	Formes de ponceaux utilisés pour le franchissement des cours d'eau	20
Figure 3:	Travaux d'excavation réalisés dans un cours d'eau à l'intérieur d'un batardeau	36
Figure 4:	Fosse à sédiments érigée dans un fossé routier	38
Figure 5:	Lignes directrices relatives à l'excavation d'un canal de dérivation temporaire pour un cours d'eau	41
Figure 6:	Lignes directrices relatives au creusement d'un nouveau lit permanent pour un cours d'eau	42
Figure 7:	Superficie à remblayer à la sortie d'un ponceau	47
Figure 8:	Stabilisation du lit à l'entrée et la sortie du ponceau: Vue en élévation et vue en plan	48
Figure 9:	Utilisation de rouleaux de paillason pour la stabilisation temporaire des surfaces déblayées en bordure de cours d'eau	59
Figure 10:	Enrochement de contrôle des castors entrée de ponceau (pré-barrage)	64
Figure 11:	Tuyau coudé entouré de grillage	66

Figure 12: Illustration montrant le fonctionnement d'un tuyau en T	66
Figure 13: Arrangement des déflecteurs à l'intérieur d'un ponceau	69
Figure 14: Illustration du régime d'écoulement selon la hauteur des déflecteurs	70
Figure 15: Arrangement des déflecteurs dans un ponceau rectangulaire de grandes dimensions	72
Figure 16: Formation de bassins successifs pour contrôler l'écoulement des eaux à la sortie d'un ponceau	73
Figure 17: Déversement d'enrochement pour combler une rupture de pente à la sortie d'un ponceau	76

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I: Caractéristiques de la reproduction des espèces de poissons de grande taille et périodes de restriction des travaux de construction (au sud du 50° de latitude N), requises pour la protection du recrutement	32
Tableau II: Vitesses d'entraînement de divers matériaux non-cohérents	49

PRÉFACE

La mission du ministère des Transports est d'assurer, sur l'ensemble du territoire québécois, la circulation des personnes et des marchandises par le développement, l'aménagement et l'exploitation d'infrastructures et de système de transport. Dans toutes ses actions, le Ministère contribue au développement socio-économique du Québec, à la promotion de la sécurité des transports et au respect de l'équilibre environnemental. Ces actions s'inscrivent dans une perspective de protection des ressources et d'amélioration de l'environnement et de la qualité de vie et s'appuient sur le concept de développement durable.

C'est en assumant sa part de responsabilité dans la résolution des problèmes environnementaux liés aux transports que le Ministère a produit ces «Lignes directrices pour la protection environnementale du milieu aquatique». Ce document est à la base d'une entente administrative entre le ministère des Transports et le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Il reflète la volonté du Ministère de se préoccuper de la protection de l'environnement dans ses activités de planification, de conception et de réalisation de structures croisant les cours d'eau. Ce guide est plus qu'un simple outil de travail; sa mise en application constitue une condition de base à l'autorisation générale émise par le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche pour les travaux en milieu aquatique.

Les objectifs de ce document ne seront atteints que dans la mesure où chaque employé ou mandataire en respecte les principes.

Le sous-ministre des Transports,



GEORGES LALANDE

AVANT PROPOS

Un des mandats du ministère des Transports consiste à effectuer la construction, l'entretien et la réparation des structures croisant les cours d'eau. Cependant, l'installation de ces structures risque de déséquilibrer le milieu naturel et de perturber considérablement la dynamique et les composantes biologiques évoluant dans ces écosystèmes fluviaux.

Le croisement d'un cours d'eau par toute infrastructure routière à laquelle se rattache parfois des travaux connexes, tel un déboisement ou un redressement, peut mettre en cause la survie des stocks de poissons s'y trouvant, surtout lorsqu'aucune mesure d'atténuation n'est envisagée.

Préparé par le Service de l'environnement du MTQ et approuvé par le MLCP, ce document est à la base d'une entente administrative entre le MLCP et le MTQ, relative aux lignes directrices pour la protection environnementale du milieu aquatique dans le cadre de la construction et l'entretien d'infrastructures routières. Cette entente permet l'obtention par le MTQ d'un certificat d'autorisation générale d'une durée déterminée par le MLCP en vertu de l'article 128.8 de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune. Ce guide édictant des lignes directrices pour la protection du milieu aquatique se veut donc plus qu'un simple outil de travail pour les concepteurs et les constructeurs d'infrastructures routières; sa mise en application constitue une condition de base à l'obtention d'une telle autorisation pour la réalisation des travaux s'appliquant aux ponts et ponceaux.

Toutefois, ces lignes directrices ne sont pas absolues, elles peuvent dans certains cas être ajustées aux singularités locales du site d'implantation. Ces ajustements devront être discutés et approuvés par un comité interministériel régional dont la mise sur pied est prévue à l'article 2 de l'entente.

L'ensemble des pratiques environnementales apparaissant dans ce document est basé sur une revue bibliographique exhaustive relative aux divers problèmes rencontrés par l'ichtyofaune pour le franchissement des traverses de cours d'eau.

Une mise à jour du contenu de ce guide, qui s'appuie sur des renseignements factuels, s'avérera nécessaire au fil des ans en raison de l'expérience acquise en matière de nouvelles techniques de conception, de construction et de mise en valeur des ressources naturelles. Un comité interministériel central composé de membres de la Direction générale des opérations régionales et de la Direction de la gestion des espèces et des habitats du MLCP et de membres de la Direction générale des opérations et du Service de l'environnement du MTQ analysera annuellement les rapports reçus de dix comités régionaux et recommandera, s'il y a lieu, des modifications aux lignes directrices.

Le Service de l'environnement

RÉSUMÉ

Un ponceau représente une agression qui risque de perturber les conditions naturelles d'un cours d'eau. Celui-ci peut se trouver dans un état de déséquilibre qui produit des modifications sur les composantes physiques et, par conséquent, sur les constituants fauniques qui y habitent.

Le succès ou l'échec de la remontée d'un ponceau par un poisson est fonction de sa capacité natatoire et des conditions hydrauliques. Habituellement, les ponceaux sont des structures qui permettent un écoulement efficace de l'eau mais à une vitesse qui dépasse, par moment, l'habilité à nager des poissons. Ce n'est pas le cas de l'écoulement naturel qui offre une infinité de configurations sur toute la section mouillée d'un cours d'eau et qui permet au poisson de choisir sa route selon sa capacité.

Les règles générales d'implantation d'une traversée de cours d'eau ont été déterminées en fonction des diverses étapes de travail, à savoir: l'étude préliminaire, la conception, la construction et l'entretien. L'ensemble de ces règles vise à assurer le libre passage du poisson, sans qu'un délai soit nécessaire.

Pour chaque secteur d'activités, nous signalerons les unités administratives du ministère des Transports auxquelles s'adressent les diverses recommandations pour la protection de la qualité de l'eau, du lit et des berges d'un cours d'eau, lesquels représentent les principales composantes environnementales de la faune aquatique.

Lorsque des situations problématiques subsistent, diverses interventions peuvent se réaliser, telles l'installation de déflecteurs, l'érection de bassins et le déversement d'agrégats, afin d'améliorer les conditions d'écoulement dans les environs immédiats ou à l'intérieur d'un ponceau.

1.0 INTRODUCTION

1.0 INTRODUCTION

1.1 PORTÉE

Le présent document se veut une réponse aux préoccupations du ministère des Transports en matière de protection et de conservation des conditions naturelles régissant un écosystème fluvial; mentionnons qu'un tel écosystème s'est formé au cours d'une longue évolution et résulte de phénomènes progressifs d'adaptation entre les espèces piscicoles et le milieu, tendant naturellement vers un état stable d'équilibre.

Les diverses règles ou méthodes recommandées pour réduire les répercussions écologiques sur l'espace utilisé pour la construction d'une traversée et décrites dans les pages qui suivent, s'appliquent aux étapes suivantes: planification, conception, construction proprement dite et entretien.

Les objectifs visés par ce document se résument à:

- s'assurer que l'implantation de l'infrastructure de traverse perturbera le moins possible l'habitat du poisson;
- s'assurer que les différentes structures traversant un cours d'eau permettent sans aucun délai les mouvements de migration de poissons pour couvrir les besoins nécessaires à leur survie en matière de reproduction, de croissance, de nutrition et d'abri;
- s'assurer que le lit et les berges d'un cours d'eau, de même que les surfaces remaniées dans les environs immédiats d'une route, soient protégés contre l'érosion afin de bouleverser le moins possible l'habitat naturel des ressources aquatiques.

Pour parvenir à la réalisation de ces objectifs, il faudra que chaque intervenant impliqué dans un projet de traversée, du planificateur à l'opérateur de machinerie sur le site des travaux, éprouve autant de préoccupations vis-à-vis les contraintes engendrées par la présence de l'élément faunique qu'ils en ont habituellement devant les contraintes techniques.

Ces préoccupations vis-à-vis l'élément faunique, peuvent sans doute se traduire par un accroissement des coûts au moment de l'exécution des travaux. Cependant, plus les règles ou méthodes contenues dans ce guide seront appliquées aux étapes de la planification et de la conception, moins les coûts d'exécution seront augmentés; de plus, cette augmentation pourra facilement être récupérée puisqu'à moyen terme ce sont les coûts d'entretien qui diminueront.

Il importe de signaler que le réseau routier provincial, qui s'étend sur plus de 60 000 kilomètres, comporte plusieurs milliers de traversées de cours d'eau, et ce, sans compter le réseau développé pour l'industrie forestière.

1.2 DISPOSITIONS LÉGISLATIVES

1.2.1 GOUVERNEMENT FÉDÉRAL

Depuis la Confédération, la protection des poissons est assurée par la Loi sur les Pêches (S.C. ch. 2). Son application relève du ministère des Pêches et Océans et porte tant sur les eaux intérieures (ruisseau, lac, rivière) que côtières (océan).

La construction d'une route se trouve assujettie à cette Loi lorsque cette infrastructure linéaire, au même titre qu'un pipeline, qu'une ligne de transmission ou qu'une voie ferrée, représente une menace pour la qualité de l'habitat du poisson (exemples: obstacle à la migration, destruction de frayères, etc.).

Les articles de la Loi sur les Pêcheries qui s'avèrent pertinents à la traversée d'un cours d'eau par une route sont les suivants:

- . Article 20: construction d'échelle à poisson;
- . Article 30: destruction des poissons;
- . Article 31: destruction de l'habitat du poisson;
- . Article 33: pollution des eaux.

D'autres articles de la Loi peuvent aussi s'appliquer:

- . Article 12: destruction des alevins;

- . Article 25: protection du poisson se trouvant dans les échelles;
- . Article 27: obstruction au déplacement des poissons par des seuils.

1.2.2 CONVENTION FÉDÉRALE PROVINCIALE

Les plaines inondables constituent un habitat très recherché. Une convention entre le gouvernement du Canada et le gouvernement du Québec relative à la cartographie et à la protection des plaines inondables, a été signée en 1987. Cette convention reconnaît le caractère essentiel des plaines inondables pour les cours d'eau, leur importance écologique, leur richesse biologique et leur intérêt comme espace vert naturel pour les citoyens. Elle vise donc la protection des plaines inondables et la préservation de leur vocation naturelle. La convention prévoit une procédure de dérogation pour les routes d'accès aux traverses de cours d'eau, situées dans les zones vulnérables aux inondations qui ont été cartographiées.

1.2.3 GOUVERNEMENT PROVINCIAL

Au Québec, la protection de la qualité de l'environnement est assurée par la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., ch. Q2). Les dispositions de cette Loi relèvent du ministère de l'Environnement.

Les articles de la Loi sur la qualité de l'environnement pouvant s'appliquer à la traverse de cours d'eau sont:

- . Article 20: l'émission des contaminants dans l'environnement;
- . Article 22: certificat d'autorisation pour toute activité pouvant perturber l'environnement ou en modifier la qualité;
(voir règlement relatif à l'administration de la Loi sur la qualité de l'environnement, Q2, r.1)

Article 31.1: certificat d'autorisation pour entreprendre une activité prévue au décret 373480 et suivant la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement.

La politique sur la protection des rives, du littoral et des plaines inondables (Q2, r.17.1) proposée par le MENVIQ et mise en oeuvre avec la participation des MRC par le biais des mécanismes prévus dans la Loi sur l'aménagement et l'urbanisme, prévoit également des mesures de protection de ce milieu. Ces mesures seront intégrées au schéma d'aménagement.

La loi sur les forêts (L.R.Q., C.F4.4) et les normes d'intervention dans les forêts du domaine public (Décret 162788) prévoit des normes pour les traverses de cours d'eau et des mesures de protection des rives, des lacs et des cours d'eau dans les forêts du domaine public. En vertu de cette loi, le MER et le MTQ ont négocié une entente administrative. Dans le cadre de cette entente, plusieurs modifications ont été apportées au Cahier des charges et Devis généraux du Ministère, permettant de se conformer à ces normes.

La loi 15 modifiant la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune a été conçue dans le but de protéger les habitats fauniques. L'Article 128.6 concerne l'interdiction d'exercer une activité susceptible de modifier l'habitat du poisson à l'exception de quelques situations citées à cet article. Les activités n'apparaissant pas sur cette liste nécessitent une autorisation du ministre du Loisir, de la chasse et de la pêche ou du gouvernement.

2.0 PROBLÉMATIQUE

2.0 PROBLÉMATIQUE

Un axe routier est un aménagement linéaire dont la réalisation et l'entretien peuvent affecter les conditions naturelles régissant les milieux hydriques en général, surtout lorsque cet axe traverse un écosystème fluvial.

En fait, la présence d'une route modifie l'écoulement naturel des eaux en concentrant cet écoulement dans les fossés et favorise un mouvement plus rapide des eaux vers un cours d'eau séculaire. Selon la nature du sol, de la vitesse d'écoulement et de l'arrangement des fossés, ces derniers peuvent être sujets à l'érosion et peuvent constituer une source d'apport de sédiments dans l'élément aquatique.

De façon générale, les ponceaux sont employés pour la traversée de cours d'eau à faible débit interannuel alors que les ponts sont surtout utilisés pour enjamber des cours d'eau d'une certaine envergure. Normalement, sauf durant la période des travaux, les ponts n'entravent pas les activités des ressources aquatiques. En revanche, les problèmes encourus par un ponceau restent permanents, s'il est mal conçu et si aucune prévention n'est envisagée lors de sa réalisation.

En matière d'ingénierie, tout ouvrage croisant un cours d'eau est conçu pour assurer avant tout la stabilité de l'infrastructure routière. Ainsi par exemple, pour éviter des dommages à l'infrastructure occasionnés par la crue des eaux, le concepteur tiendra compte des débits susceptibles de survenir selon différentes périodes de retour qui sont de 5, 10, 25, 50 et 100 ans, selon l'importance de la route. Le dimensionnement d'un ponceau sera prévu pour des débits d'événements exceptionnels auxquels on rattache la notion de débit instantané.

Cependant, ces débits limites, reportés sur une base journalière, font obstacle, dans nombre de cas, à la migration du poisson au printemps, en raison de la vitesse excessive des eaux rencontrées à l'intérieur ou à proximité d'un ponceau. Par contre, dans des conditions tout à fait à l'opposé, c'est-à-dire en période d'étiage, une lame d'eau trop mince dans un ponceau constitue un obstacle aux mouvements des poissons.

Toute la problématique découlant d'un projet de route renfermant des ponceaux résulte donc du fait que la recherche d'un rendement hydraulique adéquat, d'une part, et des conditions optimales de

passage pour l'ichtyofaune, d'autre part, représentent des objectifs très différents.

De plus, la présence d'un ponceau peut être considérée comme un élément pouvant mettre un cours d'eau en état de déséquilibre. Cet état se produit lorsque le cours d'eau, pour un débit donné, n'atteint pas un régime uniforme, entraînant ainsi une instabilité des berges et du lit du milieu récepteur.

2.1 MODIFICATIONS DES CONDITIONS NATURELLES

En présence d'une structure inadéquatement aménagée, les situations suivantes peuvent se produire:

- érosion accélérée des matériaux du talus de la route;
- érosion accélérée des matériaux du lit et des berges du cours d'eau, à proximité de la sortie d'une structure;
- rupture de pente à la sortie d'une structure due à l'érosion du lit du cours d'eau ou à son installation alors que le radier se trouve au-dessus du lit normal;
- augmentation de la vitesse à l'intérieur et à la sortie de la structure à cause de l'effet de contraction de la section mouillée. De plus, l'absence d'aspérités (blocs de pierre, racines d'arbres) ne permet pas de dissiper l'énergie cinétique de l'eau et la vitesse d'écoulement est uniforme sur toute la section;
- augmentation de la turbidité à la suite d'un apport inconsidéré de matières fines;
- sédimentation sur des matériaux potentiellement utilisables (graviers et galets) pour la fraie et pour le camouflage des larves, lorsque le courant est faible (0,5 m/s);
- tranche d'eau insuffisante en période d'étiage;
- formation d'étangs à l'amont d'une structure, en période de crue, augmentant ainsi les chances d'accumulation de débris dans les environs immédiats ou à l'intérieur d'une structure;
- formation d'un bouchon de glace à l'intérieur de la structure, qui tarde à se fractionner au printemps.

2.2. RÉPERCUSSIONS SUR LA FAUNE AQUATIQUE

Les modifications produites sur les composantes morphodynamiques d'un cours d'eau (courant, pente, substrat), à la suite de l'installation inadéquate d'une structure, provoquent les répercussions suivantes sur la faune aquatique:

- obstacle total (infranchissable par tous les poissons en tout temps), partiel (infranchissable par certains poissons en tout temps), temporaire (infranchissable par tous les poissons pour une certaine période) ou encore partiel et temporaire (infranchissable par certains poissons à une certaine période) se dressant sur la voie de migration principalement des géniteurs en période de fraie;
- réduction du succès de la fraie si, au moment où ils sont prêts à frayer, les géniteurs ne trouvent pas les conditions propices et si l'expulsion de la laitance et des oeufs se produit à des endroits impropres à l'incubation (zone de sédimentation ou de prédation);
- stress additionnel sur les migrants qui doivent consacrer une partie de leur énergie à franchir un ponceau lorsque les conditions sont difficiles; un retard de quelques jours a pour effet de diminuer l'énergie normalement "programmée" pour l'action de la fraie;
- réduction de la biomasse planctonique surtout dans la portion aval, alors que les organismes sont entraînés de l'amont, due à une augmentation de la turbidité ou à des changements des conditions hydrodynamiques (vitesse, débit);
- réduction de la densité, de la diversité ou encore un changement dans la composition de la communauté des invertébrés benthiques, source d'alimentation de plusieurs espèces de poissons, en raison du charriage (mise en mouvement) des éléments constitutifs du fond ou de leur sédimentation par des particules fines;
- prélèvements indésirables de poissons dus à la prédation ou à une pression de pêche excessive à l'aval d'une structure difficile à franchir;

- source de blessures superficielles surtout lorsqu'il y a de l'érosion (colmatage des branchies) ou lorsque la lame d'eau est insuffisante à l'intérieur d'une structure (lacérations du corps);
- diminution de la pénétration de la lumière dans l'eau due à une augmentation de la turbidité qui affecte le phénomène de la photosynthèse et les activités des poissons, telles la recherche de la nourriture et l'orientation dans les déplacements.

Toutefois soulignons que l'évaluation environnementale des répercussions d'une traverse de cours d'eau sur la faune piscicole est relativement complexe dans la mesure où plusieurs critères doivent être analysés; ainsi cette évaluation ne doit pas reposer uniquement sur le nombre d'espèces en présence ou de l'envergure de la population piscicole mais aussi sur des critères de rareté, de tolérance vis-à-vis l'agression de l'habitat et de valeur économique.

3.0 ÉTUDE PRÉLIMINAIRE D'UN PROJET

3.0 ÉTUDE PRÉLIMINAIRE D'UN PROJET

3.1 NIVEAUX D'INTERVENTION

L'examen préliminaire d'un projet s'effectue en collaboration avec les services techniques de la Direction de la circulation et des aménagements et de la Direction régionale concernée afin de retenir le scénario optimal pour la protection de la faune aquatique.

Il faut noter que l'étude préliminaire est très importante, en ce qui a trait à la prévention et à l'atténuation des répercussions potentielles sur l'environnement. Règle générale, le temps consacré à ce stade du projet est largement compensé par des économies de temps aux étapes de la construction et de l'entretien.

3.2 BUT

Lors de l'ébauche d'un projet routier (nouvelle route, contournement de l'axe actuel), la préoccupation environnementale la plus importante concernant la traversée d'un cours d'eau s'avère être la protection et la conservation de l'habitat du poisson qui garantissent la pérennité des populations ichthyennes présentes.

Un des traits caractéristiques de la phénoménologie de plusieurs espèces de poissons est l'attroupement de géniteurs qui se produit à des endroits précis d'un plan d'eau. Habituellement, ces endroits rencontrent les exigences spécifiques des géniteurs pour accomplir leur fonction de fraie. Ce comportement vient étayer la fragilité et la vulnérabilité des populations de poissons dans un bassin donné, principalement lorsque la fraie se produit à un endroit unique.

En conséquence, au moment de la sélection des points de traversée d'un cours d'eau, il faut préserver à tout prix l'intégrité des sites potentiels de fraie. Ces sites constituent un habitat capital pour le maintien ou le développement de la communauté ichthyenne.

3.3 PROCESSUS D'ÉVALUATION DU MILIEU

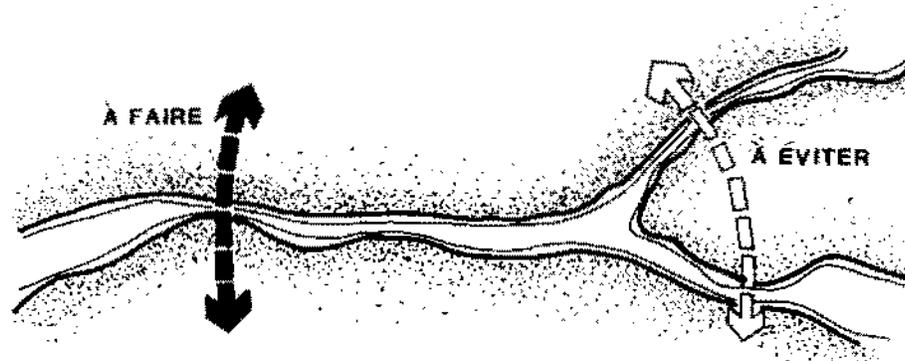
Dans le corridor à l'intérieur duquel est défini le tracé de la route, on doit dresser le bilan global, surtout qualitatif, du potentiel piscicole. Pour ce faire, on utilise les photographies aériennes à la plus grande échelle disponible (1:15 000 ou plus) pour réaliser l'interprétation hydromorphologique basée sur la granulométrie et les faciès d'écoulement du cours d'eau.

Cette démarche fournit la localisation des différents types d'habitat, soit les aires potentielles de reproduction, auxquelles nous greffons celles de l'alevinage. Dans nombre de cas, l'alevinage se produit aux mêmes endroits ou est contigu à l'aire de reproduction. Le reste de l'espace est occupé par une troisième catégorie d'habitat appelée aire d'engraissement. C'est dans ce type d'habitat qu'on doit retenir la portion nécessaire à la traversée du cours d'eau, là où les éléments constitutifs du milieu offre le moins d'attrait.

3.4 LIGNES DIRECTRICES

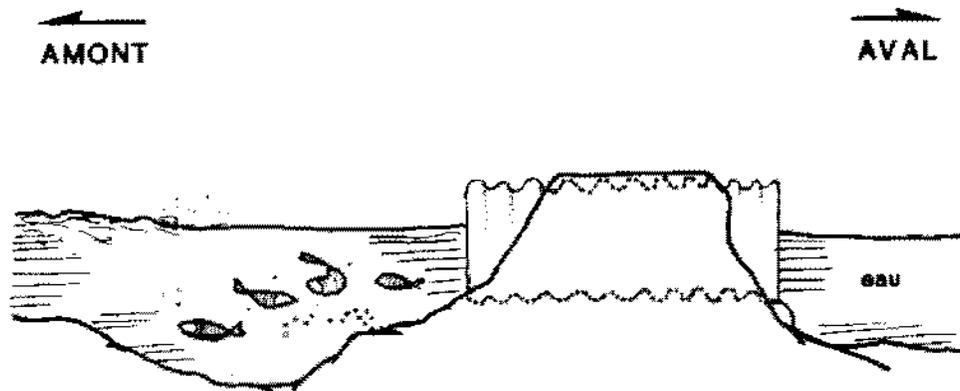
En plus d'épargner les habitats prioritaires en vue d'assurer la propagation de l'ichtyofaune, plusieurs critères doivent être considérés afin d'optimiser la protection de l'équilibre naturel du cours d'eau et de ses constituants fauniques:

- localiser les points de franchissement des cours d'eau aussi loin que possible à l'amont de leur embouchure ou du point de décharge dans un lac. Ces zones constituent souvent des aires de fraie et d'alimentation que préfèrent les poissons et tous les ouvrages de franchissement devraient être localisés à plus de 500 mètres de ces zones;
- limiter le nombre de traversées des cours d'eau puisque chacune d'elles représente un élément susceptible d'affecter les stocks piscicoles de l'écosystème. Ainsi, tel qu'illustré, à l'approche d'un point de confluence, la route traverse le lit principal à l'aval de ce point plutôt qu'en amont;

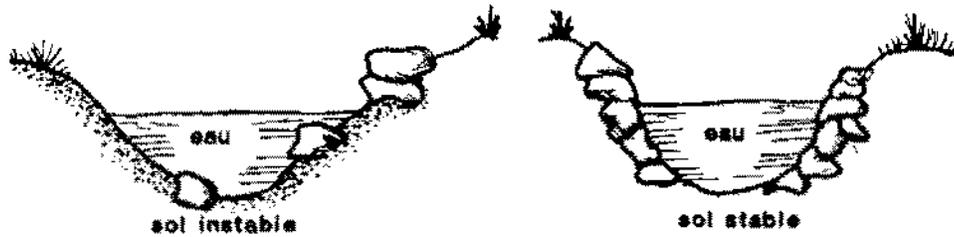


s'il existe un obstacle naturel infranchissable par l'ichtyofaune, prévoir la traversée à l'amont de cet obstacle;

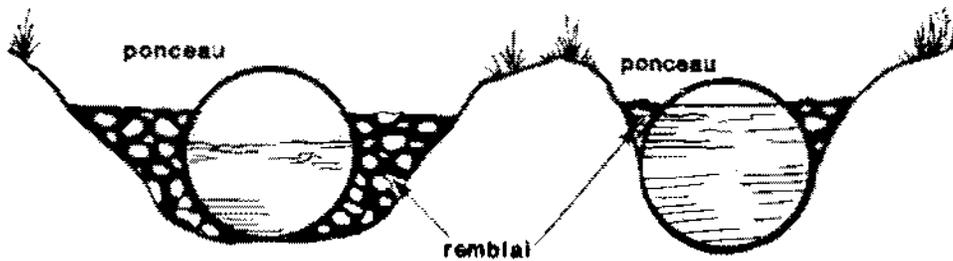
- traverser un cours d'eau de préférence à l'aval des aires de fraie et d'alevinage. Cette démarche prévient les risques de colmatage d'une frayère et d'altération de la qualité de l'habitat d'alevinage;



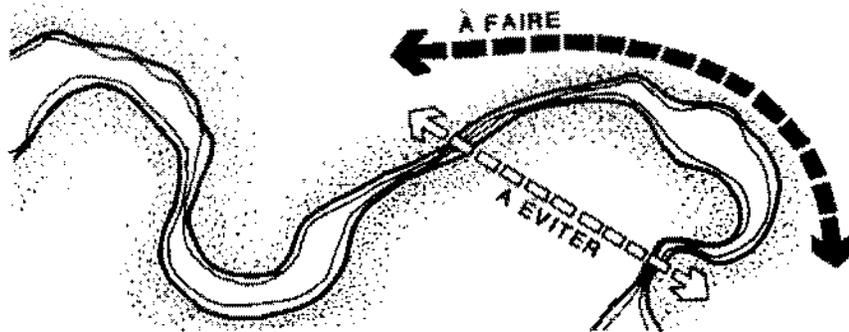
- lors du croisement d'un cours d'eau, choisir un endroit comportant des berges stables car les risques d'érosion et de mise en eau de sédiments sont moindres;



- afin de limiter les remblais, tirer profit d'un fragment plus étroit d'un cours d'eau, ayant des berges stables, sans que cela génère une augmentation de la vitesse d'écoulement;



- 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 instable les berges aux extrémités de la structure; donc, éviter les traversées en diagonale ou dans une zone de méandres;



- éviter d'implanter une route dans des sections de cours d'eau qui s'entrelacent et dans les basses terres qui accompagnent habituellement ces sections car il pourrait en résulter de fortes inondations et de profonds affouillements;



- installer le ponceau de sorte que la pente soit nulle, et ce, dans la mesure du possible, sur une distance de 30 mètres des extrémités de la structure;
 - aux sites des traversées, retarder le déboisement jusqu'au début de la construction proprement dit afin de parer à l'érosion des berges;
 - établir un calendrier de travail en vue d'éviter les périodes critiques pour l'ichtyofaune. Ces périodes correspondent aux activités de la migration, de la reproduction, de l'incubation et de l'alevinage;
 - effectuer une reconnaissance de terrain afin que tous les renseignements utiles soient notés en vue d'optimiser la conception des ouvrages de prévention de l'érosion et de drainage;
 - à l'endroit d'un point de traversée, s'assurer que les conditions d'écoulement modifiées par la structure puissent respecter les capacités natatoires des migrants les moins performants ou les plus lents.
-

4.0 CONCEPTION

4.0 CONCEPTION

4.1 NIVEAUX D'INTERVENTION

Dans ce chapitre, les activités sont axées sur le choix de l'ouvrage qui permettra le franchissement d'un cours d'eau de façon à réduire au minimum les répercussions négatives sur les composantes physiques et biologiques du milieu.

Les principaux intervenants techniques concernés par l'application des règles environnementales énumérées dans cette section sont le Service des ouvrages d'art, pour la préparation de plans et devis de ponts, le Service de l'hydraulique, pour le comportement du régime hydraulique des cours d'eau, la Division des plans et devis et, dans certains cas, la Direction régionale pour l'inclusion dans les documents de réalisation de clauses spécifiques visant à réduire les impacts environnementaux reliés aux activités de construction proprement dites. Par ailleurs, lorsque la conception des ouvrages est adjugée à des firmes d'ingénieurs-conseils, celles-ci doivent aussi tenir compte des mêmes règles.

En général, une structure peut être conçue pour respecter toutes les exigences techniques et entraîner tout de même une situation problématique pour le passage des poissons. Afin d'éviter que de telles situations se produisent, il est d'une extrême importance qu'un processus de concertation entre tous les intervenants, et visant à déterminer le type d'ouvrages, soit établi au niveau de la conception.

C'est dans le cadre de cette concertation qu'un scénario représentant le meilleur compromis possible sur les plans environnemental, technique et économique sera sélectionné et que des dispositifs en vue de permettre le maintien de l'équilibre de l'écosystème aquatique seront recommandés.

La figure 1 présente, de manière schématique, la procédure à suivre pour déterminer la conception d'une structure de franchissement.

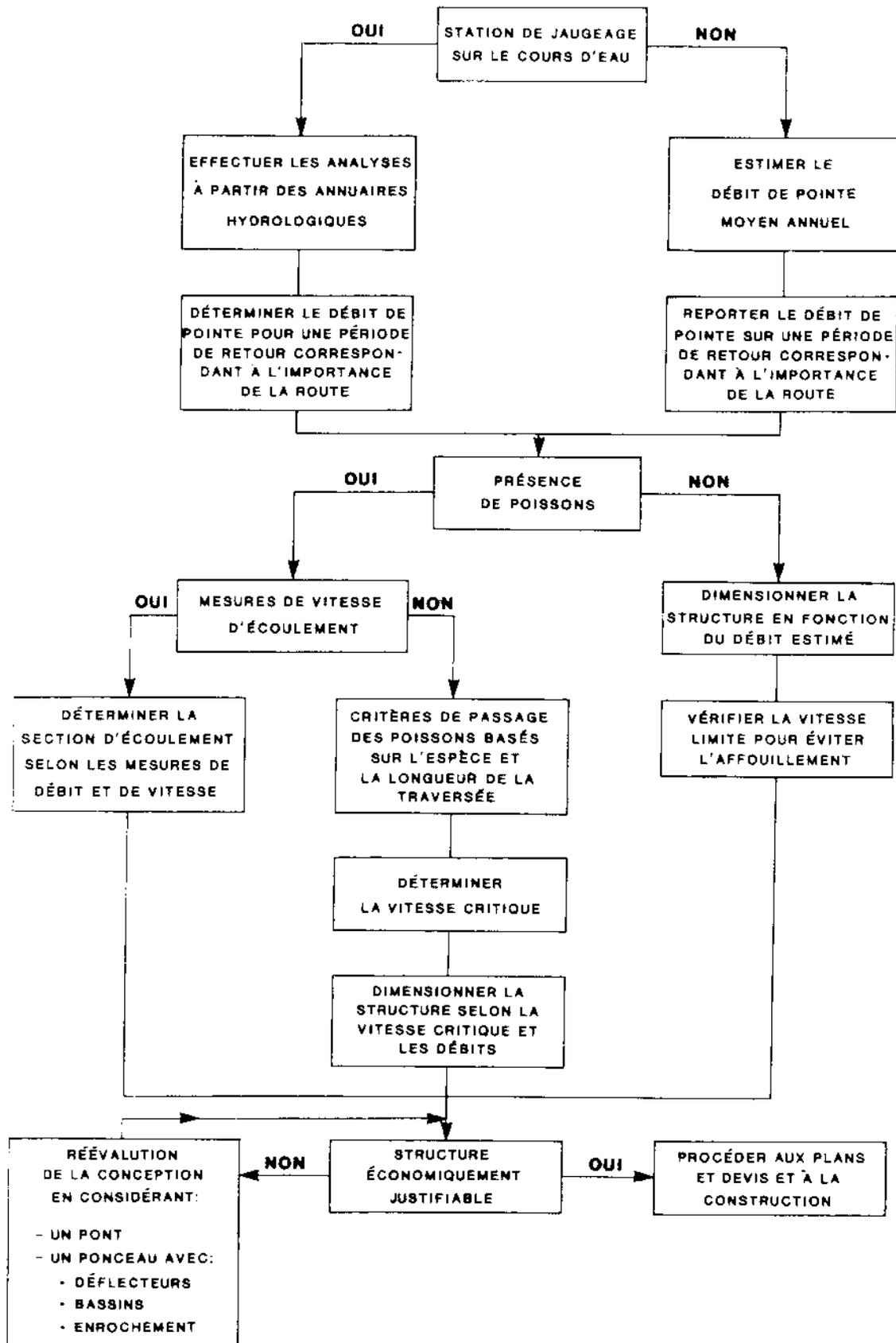


Fig. 1 Cheminement recommandé pour la conception d'une structure de franchissement

4.2 PROCÉDURE D'APPLICATION DU CHEMINEMENT POUR LA CONCEPTION

Le cheminement proposé devrait être appliqué uniquement aux cas de structures comprises dans un nouveau projet et d'insertion d'une structure différente ou de dimension différente par rapport à celle en place dans le cadre de la réfection ou du réaménagement de routes existantes. Cette limitation à l'application du cheminement s'explique par le nombre considérable de cas à traiter, le nombre de personnes ressources disponibles pour analyser les dossiers et les échéances de réalisation à respecter.

La procédure d'application que nous suggérons pour les cas à analyser consiste à recueillir sur une fiche type d'évaluation (voir fiche à l'annexe 1), les renseignements relatifs à certaines caractéristiques techniques de la structure prévue et à certaines caractéristiques environnementales du milieu traversé. Cette compilation et l'analyse qui en découlera, doivent se faire en étroite collaboration avec les unités administratives concernées par la conception technique et le Service de l'environnement.

Il importe de garder à l'esprit que l'objectif principal de cette démarche consiste à concevoir une structure (pont ou ponceau) assurant non seulement la permanence de l'infrastructure routière mais aussi les mouvements migratoires des poissons.

4.3 PONT

Normalement, un pont est la structure qui affecte le moins les conditions d'écoulement naturelles d'un cours d'eau. De plus, un pont ne gêne pas le passage des poissons lorsque certains critères sont respectés. Ainsi:

- les culées doivent reposer en dehors de la section mouillée du cours d'eau, incluant celle atteinte en temps de crue moyenne annuelle;
- le nombre de piles dans le lit du cours d'eau doit être réduit au minimum;

- le rétrécissement permanent de la zone de débordement doit être limité à une proportion de 20%; cela ne met pas normalement en cause la reproduction des espèces recherchant les eaux calmes où subsistent une abondante végétation; cette règle s'applique aussi en zone estuarienne;
- dans le cas d'un pont jetée, l'ouverture de la structure doit être suffisante pour assurer les mêmes conditions hydrodynamiques prévalant avant sa mise en place.

4.4. PONCEAU

4.4.1. GÉNÉRALITÉS

Le succès ou l'échec de la progression des poissons dans un ponceau dépend de leur capacité natatoire et des conditions hydrauliques présentes au site de la traversée.

La vitesse de l'eau à l'intérieur d'un ponceau est essentiellement fonction de la pente, de la dimension et des conditions d'écoulement à l'amont et à l'aval immédiats de la structure.

Par ailleurs, lorsqu'une structure provoque une contraction de la section mouillée du cours d'eau, il en résulte une augmentation sensible de la vitesse de la tranche d'eau, à l'intérieur de la structure. De plus, la faible rugosité sur toute la longueur du ponceau n'exerce qu'un effet négligeable sur le ralentissement des eaux.

Normalement, dans les sections aux eaux courantes, le lit d'un cours d'eau est d'un aspect rugueux, étant donné la présence d'aspérités formées par l'enrochement ou encore par des racines ou troncs d'arbres qui permettent de fractionner le courant et de procurer ainsi des endroits de repos pour les poissons en migration. De plus, les poissons peuvent tirer profit des anfractuosités des berges pour remonter un cours d'eau. Mais tel n'est pas le cas à l'intérieur d'un ponceau car on y retrouve une lame d'eau qui s'écoule de façon identique sur toute sa longueur et sur toute sa section mouillée.

C'est pour ces raisons que les déplacements de poissons sont souvent difficiles, voire même tout à fait impraticables au site d'un ponceau. Il faut donc prendre les moyens nécessaires pour minimiser l'écart pouvant exister entre les conditions naturelles d'écoulement d'un cours d'eau et celles présentes dans un ponceau. Il s'agit de retrouver une certaine transition entre les conditions naturelles et celles du ponceau de manière à éviter toute répulsion du poisson à vouloir franchir la section modifiée.

L'annexe 2 expose les différents facteurs pouvant influencer la performance de nage des poissons auxquelles se rattache un tableau détaillé sur les calculs de vitesse de nage.

4.4.2. FORME DES PONCEAUX

La forme des ponceaux détermine certaines caractéristiques hydrauliques susceptibles d'influencer leur franchissement par l'ichtyofaune. Les formes les plus communes sont présentées à la figure 2. La description qui suit se fait selon un ordre préférentiel, en vertu de leur utilisation par les poissons.

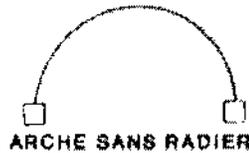
4.4.2.1. VOÛTE SANS RADIER

Le ponceau en arche sans radier s'apparente à un pont car cette structure repose sur des fondations érigées sur les berges d'un cours d'eau.

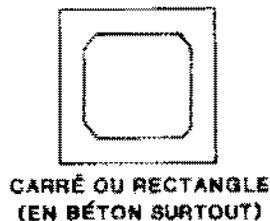
Cette structure s'avère propice aux déplacements des poissons car elle permet de laisser le lit du cours d'eau à son état naturel. L'ouvrage s'accommode d'un débit élevé sans encourir une augmentation démesurée de la tranche d'eau et, le cas échéant, d'étangs à l'amont. Cependant, l'instabilité des éléments constitutifs du lit et des berges peut limiter l'érection de ce type de ponceau.

FORMES

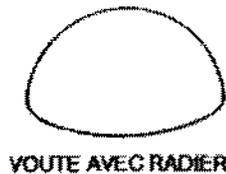
CARACTÉRISTIQUES



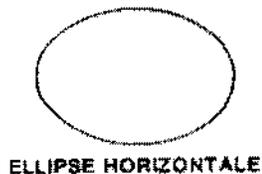
Permet de conserver le substrat et le régime d'écoulement tels qu'ils existent aux conditions naturelles.



Pleine largeur près du radier; l'influence du refoulement de l'eau y est plus marquée que dans une forme circulaire ou elliptique. Installation côte à côte pour maximiser les conditions d'écoulement. Simplification de la conception et de la fixation de déflecteurs.



Pleine largeur près du radier; l'influence du refoulement de l'eau y est plus marquée que dans une forme circulaire ou elliptique. Le profil bas est avantageux dans les cas où la hauteur libre est restreinte ou encore lorsque l'on doit minimiser le gonflement des eaux à l'amont.



Représente un compromis entre une forme circulaire et à voûte avec radier et procure une option supplémentaire pour les concepteurs.



À l'étiage, la tranche d'eau est généralement plus haute par rapport aux autres formes.

Fig. 2 Formes de ponceaux utilisées pour le franchissement des cours d'eau

4.4.2.2. CARRÉ OU RECTANGULAIRE

Ce type de ponceau, érigé surtout en béton, permet de conserver la largeur normale du cours d'eau et ses caractéristiques hydrauliques ressemblent à celles d'un pont. De plus, ce ponceau s'installe avantageusement dans les situations qui nécessitent peu de remblai et doivent conserver une largeur considérable par rapport à la hauteur.

De façon générale, que ce soit sur un fond ouvert (lit naturel) ou sur un tablier de béton, cette structure demeure favorable à la progression des poissons. Toutefois, en période d'étiage, il arrive que l'eau ne s'étale que sur une mince tranche, rendant ainsi la remontée des poissons hautement improbable, un enrochement en V canaliserait alors l'eau d'étiage pour permettre la remontée du poisson.

4.4.2.3 VOÛTE AVEC RADIER

Un ponceau en arche avec radier offre des conditions hydrauliques similaires à celui sans radier. Son utilisation s'avère efficace dans les cours d'eau faiblement encaissés nécessitant une quantité limitée de remblai.

Par ailleurs, compte tenu de la largeur et du profil plat de ce ponceau, le déplacement du poisson est favorisé lorsqu'il y a un refoulement de l'eau. Ainsi, une petite élévation du niveau de l'eau, à l'aval, affecte normalement la plus large section d'écoulement, ce qui réduit de façon notable la vitesse de l'eau à l'intérieur de la structure.

4.4.2.4. ELLIPSE HORIZONTALE

L'allure voûtée d'un ponceau de forme elliptique peut être profitable dans les situations mentionnées pour le ponceau en arche avec radier, tout en minimisant la contraction de la section mouillée par rapport à l'état naturel du cours d'eau. Pour cela, il faut abaisser le radier au-dessous du niveau du lit naturel afin de tirer parti de l'élargissement de la partie médiane. La tranche

d'eau produite est plus haute durant l'étiage mais en revanche cette situation n'est pas particulièrement désirable en période de crues.

En somme, cette structure offre un compromis entre un ponceau en arche avec radier et un ponceau circulaire.

4.4.2.5. CIRCULAIRE

Les ponceaux circulaires sont en tôle ondulée ou en béton armé, ces derniers étant surtout utilisés sous les routes principales et/ou sous de forts remblais. C'est la structure la plus courante en raison de sa facilité d'installation et de ses faibles coûts. Toutefois, c'est aussi la structure qui fournit le plus de difficultés à la progression des poissons dans un cours d'eau. Par la contraction de la section mouillée et de la forte diminution de la rugosité offerte par le matériau (tôle ondulée surtout), on obtient une augmentation importante de la vitesse du courant à l'intérieur et à la sortie du ponceau.

Pour une longueur de plus de 30 mètres ou pour une pente supérieure à 2%, il est recommandé d'ériger un ponceau en voûte sans ou avec radier, voire même un pont à la place d'une structure circulaire, lorsque les vitesses de courant anticipées dans cette dernière sont plus élevées que la capacité natatoire de(s) l'espèce(s) en présence.

4.4.3 CRITÈRES ENVIRONNEMENTAUX DE CONCEPTION

4.4.3.1 VITESSE D'ÉCOULEMENT

En règle générale, pour éviter de gêner la circulation des poissons, la vitesse d'écoulement lors de la montaison ne doit pas dépasser de façon générale les valeurs suivantes dans une section quelconque d'un ponceau (pour plus de détails, référer aux tableaux de l'annexe 2):

- 1,2 m/s pour un ponceau de moins de 25 mètres de longueur;
- 0,9 m/s pour un ponceau de plus de 25 mètres de longueur;

- pour un ponceau de plus de 60 mètres de longueur, des moyens doivent être pris pour créer des endroits de repos, surtout lorsque la vitesse d'écoulement se rapproche de la limite de la capacité natatoire des espèces en cause.

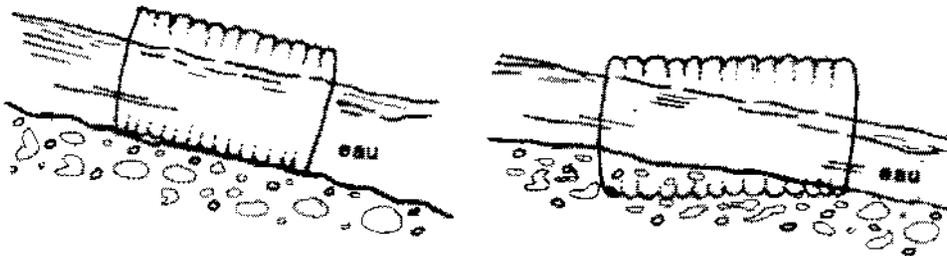
Des conditions topographiques et des contraintes particulières à un site feront que l'on ne pourra respecter les critères généraux de vitesse maximale dans un ponceau. Pour ces sites particuliers, la vitesse maximale sera évaluée selon la capacité natatoire des espèces présentes dans le cours d'eau visé. Dans le cas où les vitesses d'écoulement perturbent les déplacements des mesures correctives devront être mis en place (chap. 7).

4.4.3.2. PENTE

Une pente prononcée dans une structure aura pour effet d'augmenter la vitesse et pourra avoir des incidences sur le déplacement des poissons.

Dans les cours d'eau fréquentés par les poissons, quelque soit le diamètre du ponceau circulaire:

- une pente maximale de 0,5% est requise pour une longueur supérieure à 25 mètres;
- une pente maximale de 1,0% est requise pour une longueur inférieure à 25 mètres;
- une pente constante est requise sur toute la longueur de la structure.



Lorsque les conditions physiques du site ne permettent pas le respect de ces critères, et que la pente engendre des vitesses excédant la capacité natatoire des poissons, des mesures correctives doivent être mises en place (ch. 7).

4.4.3.3 PROFONDEUR DE L'EAU

Normalement la tranche d'eau présente dans un ponceau doit convenir au plus gros individu d'une espèce donnée. Pour les espèces indigènes visées par ce guide, il faut tendre sur une tranche d'eau de 20 centimètres, ou à tout le moins égale à celle qui existe à l'extérieur du ponceau.

4.4.3.4 ENFOUISSEMENT

L'installation de radiers sous le niveau du lit du cours d'eau est souhaitable car elle facilite la pénétration de matériaux dans le ponceau, soit par charriage ou par déversement artificiel, permettant ainsi d'augmenter la rugosité du fond et de diminuer la vitesse de courant;

- les ponceaux doivent être enfouis à 10% de leur hauteur sous le lit naturel du cours d'eau. Toutefois, pour les ponceaux carrés ou rectangulaires en béton armé, l'enfouissement s'effectue jusqu'à concurrence de 20 à 30 cm sous le lit du cours d'eau;
- pour réduire les risques d'affaissement des structures d'un ponceau, le sous-sol doit être enlevé sur une tranche minimale de 30 centimètres lorsqu'occupé par de la vase, du sable ou des blocs rocheux et être comblé par du gravier bien compacté en présence du roc, seule une assiette de réglage est requise. Le matériau de compactage doit être exempt de gros blocs et ne doit contenir que des quantités négligeables d'éléments fins.

4.4.3.5 CAPACITÉ

- Un ponceau doit être dimensionné en fonction du niveau normal des eaux et des vitesses habituelles du courant, de façon à ne pas entraver la migration des poissons;
- la tranche d'eau à l'amont d'un ponceau ne doit pas excéder son diamètre. En période de crues, il faut éviter à tout prix la création d'étangs et l'inondation des terres adjacentes;
- le diamètre minimal d'un ponceau est fixé à 900 mm, afin d'éviter qu'il ne soit obstrué par les débris;
- un seul ponceau de grande dimension est préférable à deux ou plusieurs de petite dimension car les chances d'accumulation de débris sont moindres et la vitesse d'écoulement est plus faible;
- un dimensionnement adéquat doit impliquer un dégagement vertical suffisant pour assurer l'écoulement complet des glaces et des débris ligneux.

4.4.3.6 DÉLAI

Aucun délai n'est acceptable lorsque les frayères sont situées immédiatement à l'amont du ponceau.

4.4.3.7 INSTALLATION EN PARALLÈLE

- Lorsque plus d'un ponceau est nécessaire, les critères pour les poissons ne s'appliquent qu'à un seul d'entre eux; son radier se trouvera à environ 30 centimètres plus bas que le (les) autre(s), de façon à concentrer le débit d'étiage;
- une distance de 1,2 mètre est à prévoir entre deux ponceaux afin d'avoir un espace de faible turbulence à proximité de leur sortie.

4.5. REDRESSEMENT OU RELOCALISATION D'UN COURS D'EAU

Parfois, la traverse d'un cours d'eau peut nécessiter son redressement ou sa relocalisation. Le creusement du nouveau canal et le changement de morphologie du cours d'eau peut engendrer une série de répercussions sur les milieux physique et biologique.

Répercussions sur le milieu physique

- . Changement du régime hydrique du cours d'eau (augmentation de la vitesse du courant, réduction de la turbulence, uniformisation du courant);
- . augmentation de la charge sédimentaire et conséquemment, de la turbidité de l'eau provoquée par l'érosion des berges remaniées et dénudées et par le creusement du canal;
- . modification du régime thermique due à la disparition de la végétation riveraine, génératrice d'ombre;
- . changement de la composition granulométrique du lit;
- . instabilité du lit.

Répercussions sur le milieu biologique

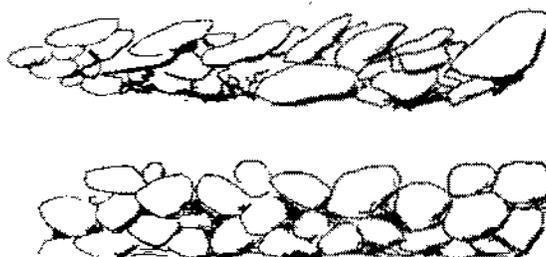
- . Changement de la composition du substrat et de la vitesse d'écoulement qui peuvent engendrer la perte de frayères ou de sites d'engraissement des alevins;
- . diminution de la qualité de l'habitat à l'aval des travaux dû à l'accumulation de sédiments à des endroits propices pour la fraie et l'élevage des poissons;
- . réduction de la diversité et de la biomasse des invertébrés benthiques et parfois modification de la composition benthique;
- . détérioration de la qualité physicochimique de l'eau pouvant affecter la santé des animaux aquatiques.

4.5.1. CONCEPTION DU NOUVEAU CANAL

Le tracé du nouveau lit doit être conçu de façon à respecter, le plus possible, les conditions hydrauliques originales, la topographie du terrain, les forces naturelles d'érosion et les exigences biologiques et comportementales des populations ichthyennes résidentes.

- Lorsqu'une section importante d'un cours d'eau sinueux et poissonneux doit être relocalisée, éviter de creuser un canal en ligne droite; tenter plutôt de reproduire la géométrie originale du cours d'eau en l'adaptant à la topographie des lieux;
- le profil longitudinal du nouveau canal ne doit en aucun cas présenter un obstacle aux déplacements de poissons;
- la relocalisation du cours d'eau doit être conçue de manière à ce que la vitesse d'écoulement de l'eau n'empêche pas la migration des poissons et si possible, en respectant les conditions actuelles du cours d'eau relocalisé (section mouillée et épaisseur d'eau);
- advenant que la vitesse d'écoulement ou la pente soient trop élevées, des mesures facilitant le passage des poissons doivent être réalisées (voir chapitre 7);
- le lit du nouveau canal doit être composé de matériaux grossiers d'origine et de taille variées (ex. gravier, galets et grosses roches). Ne jamais utiliser de matériaux fins

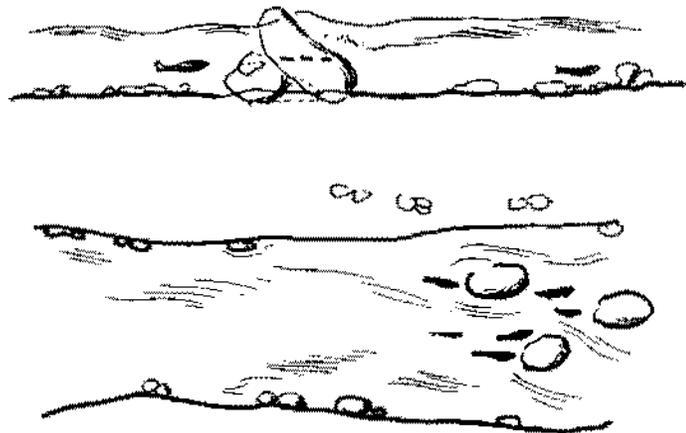
sens du courant >>>



Source:

Plankuch, 1975

- comme le sable, l'argile ou les limons. Les matériaux grossiers sont beaucoup plus stables et favorisent une forte productivité faunique et une grande diversité d'habitat; lorsqu'une section ou l'ensemble du cours d'eau relocalisé constituait un habitat critique (frayère, aire d'alevinage, abri, aire d'alimentation) ou présentait un potentiel intéressant pour la faune ichthyenne et plus particulièrement, pour une espèce de salmonidés, prévoir une alternance d'eau calme (zone de repos) et d'eau agitée (pour une meilleure oxygénation de l'eau) en installant de gros blocs de roc ou des déflecteurs;



Source: Johnson, 1982

- les berges du nouveau canal ne doivent pas avoir une pente supérieure à 2H:IV et doivent être stabilisées de manière à s'intégrer harmonieusement au milieu environnant; en milieu naturel, les techniques utilisées devront permettre une renaturalisation du site en permettant la plantation d'arbres et d'arbustes de manière à favoriser l'étagement vertical de la végétation.

5.0 CONSTRUCTION

5.0 CONSTRUCTION

5.1 NIVEAUX D'INTERVENTION

La construction d'une infrastructure routière au site de franchissement d'un cours d'eau représente l'étape de travail la plus cruciale. En effet, la façon de procéder du personnel de construction pour l'exécution des travaux est déterminante sur la protection du milieu aquatique. Ainsi, là où les répercussions des travaux peuvent être évaluées comme faibles, il peut en résulter un impact majeur, lorsque les travaux sont exécutés de manière insouciant.

Au ministère des Transports, les utilisateurs éventuels des pratiques environnementales contenues dans ce chapitre sont ceux qui contrôlent les travaux de construction au sein des Directions régionales et des bureaux de district. S'ajoutent aussi le personnel des entrepreneurs chargé de la mise en oeuvre des travaux adjugés par le Ministère et celui des firmes d'ingénieurs-conseils parfois mandatées pour la surveillance des travaux.

5.2 RÈGLES GÉNÉRALES

L'objectif des règles générales énoncées dans ce chapitre consiste à contrôler l'érosion et le transport des sédiments susceptibles d'apparaître pendant l'exécution des travaux, particulièrement sur les pentes des déblais et des remblais. A cet effet, en vue de faciliter l'intégration de ces règles pendant le déroulement des opérations, les travaux devraient se réaliser en période d'étiage, sauf indication contraire. Le volume d'eau débité étant moindre, les modifications du milieu causées par l'érosion et le transport des sédiments seraient grandement réduites.

Il importe de souligner que l'érosion provenant d'activités humaines évolue à un rythme accéléré par rapport à celle produite par des agents naturels.

On retrouvera à l'annexe 3 une série de dispositifs pour le contrôle de l'érosion et de la sédimentation sur les sites de travaux de construction.

5.2.1. INFORMATION

5.2.1.1. CLAUSES CONTRACTUELLES

- La description des clauses contractuelles relative à la protection du milieu aquatique doit être très explicite dans les plans et devis;
- à la première réunion de chantier, l'entrepreneur doit indiquer les principales mesures qu'il prévoit employer pour minimiser les répercussions sur le milieu récepteur;
- avant le début des travaux, l'entrepreneur doit prendre les dispositions nécessaires pour informer ses employés sur la justification des méthodes de travail pour réduire au maximum l'impact sur le cours d'eau.

5.2.1.2 PÉRIODE DE RESTRICTION

- Les activités de construction doivent se tenir en dehors des étapes les plus critiques du cycle de vie des poissons à savoir la migration, la fraie, l'incubation et l'alevinage;
- pour chacune des espèces piscicoles visées, la levée de la période de restriction doit se produire lorsque les jeunes poissons de l'année ont atteint le stade de fretin. A ce stade, le vitellus est résorbé, les écailles sont en formation sur tout le corps, l'animal commence à nager librement et à émigrer dans la pleine eau;
- les périodes de restriction pour l'exécution des travaux, apparaissant au tableau I ne s'appliquent que pour le territoire couvert par le développement routier, ce qui exclut toute la partie septentrionale du Québec. La démarcation se situerait aux environs de 50° N, soit à la hauteur de Matagami et de Chibougamau, à l'ouest, de Sept-Iles et de Havre Saint-Pierre, à l'est;

- pour les espèces frayant au printemps, la période de restriction débute le 1er avril et peut se prolonger jusqu'au 15 juillet, selon la région et la (les) espèces(s) en cause (tableau I);
- pour les espèces frayant à l'automne, la période de restriction vise essentiellement les salmonidés et, par conséquent, celle-ci s'échelonne entre le 15 septembre et le 1er juin pour les formes dulçaquicoles (eau douce) et du 1er octobre au 1er août pour les formes anadromes;
- les périodes de restrictions sont déterminées par le Service de l'environnement et sont incluses au devis spécial;
- il faudrait se renseigner auprès des autorités compétentes pour que les travaux ne coïncident pas avec desensemencements de poissons dans un rayon de 500 mètres.

5.2.2 MISE EN PLACE

5.2.2.1 ENGIN DE CHANTIER

L'utilisation des engins de chantier dans la section transversale d'un cours d'eau doit être réduite au strict nécessaire et les opérations conduites le plus rapidement possible.

5.2.2.2 DÉBOISEMENT

- Dans les zones de franchissement, les activités de déboisement (abattage, ramassage, essouchement) doivent s'effectuer immédiatement avant la construction; cependant, elles ne doivent pas coïncider avec les périodes de crues et de fortes pluies;

TABLEAU 1

CARACTÉRISTIQUES DE LA REPRODUCTION DES ESPÈCES DE GRANDE TAILLE ET PÉRIODES DE RESTRICTIONS DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION
(AU SUD DU 50° DE LATITUDE N) REQUISES POUR LA PROTECTION DU RECRUTEMENT

ESPÈCE	TAILLE MOYENNE DU DÉBUT DE LA MATURITÉ (cm) ¹	ÉPOQUE DE LA FRAIE	DURÉE (JOURS)	TEMPÉRATURE DE L'EAU (°C)	LIEU DE LA FRAIE	PÉRIODE DE DÉVELOPPEMENT (JOURS)		NOMBRE DE JOURS JUSQU'AU STAGE DE FRETIN ¹	PÉRIODE DE RESTRICTION DES TRAVAUX
						INCUBATION	ALEVINAGE		
Omble de fontaine - forme dulçaquicole (<i>Salvelinus fontinalis</i>)	17	Fin septembre - début novembre	3-5	6-8	Fond de gravier en eau peu profonde, à la tête des cours d'eau ou hauts-fonds graveleux des lacs	162, à 1,6°C 100, à 5°C	23-35	188-202	15 septembre - 1er juin
Truite arc-en-ciel -forme dulçaquicole (<i>Salmo gairdneri</i>)	30	Fin avril - mi-mai (lignée B. Donaldson)	5-7	7-10	Nid sur un lit de gravier fin dans un écoulement rapide, dans environ 50 cm d'eau	23, à 11°C 35, à 10°C	14, à 11°C	42-56	1er avril - 1er juillet
Truite brune (<i>Salmo trutta</i>)	40	Novembre	7-10	6-10	Eaux peu profondes (30 à 100 cm) sur des graviers fins à grossiers, en marge de courant rapide	110, à 44°C 120, à 2,9°C 148, à 1,0°C	14	134-169	1er octobre - 15 mai
Omble chevalier - forme dulçaquicole (<i>Salvelinus salvelinus</i>)	30	Novembre	3-5	4-5	Hauts-fonds graveleux ou rocheux dans les lacs; fosse à eau tranquille des cours d'eau	120-130, entre 0-2,2°C	30	153-165	1er octobre - 1er mai
Touladi (<i>Salvelinus namaycush</i>)	35	Fin octobre - mi-novembre	7-10	7-11	Berges ou hauts-fonds rocheux, exposés aux vents dominants; parfois dans des eaux courantes	141-156, à 2,5°C 108-117, à 5°C	30	178-196	1er octobre - 1er juin
Saumon atlantique (<i>Salmo salar</i>)	45	Octobre	3-5	4-5	Nid sur fonds de gravier, dans une section comprise entre deux fosses successives	160-170, à 3-4°C	21-25	184-200	1er octobre - 1er août (incluant l'avalaison des saumons noirs et des saumoneaux)
Ouananiche (<i>Salmo salar</i>)	25	Mi-octobre - début novembre	3-5	4-5	Nid sur fonds de graviers, dans une section comprise entre deux fosses successives	160-170, à 3-4°C	21-25	184-200	1er octobre - 1er juin
Grand corégone (<i>Coregonus clupeaformis</i>)	30	Novembre - début décembre	5-7	1-5	Fonds sablo-graveleux ou rocheux, à proximité d'un courant fort ou hauts-fonds exposés aux vents	140-160 à 0,5°C 120, à 2°C	14-21	159-188	1er octobre - 1er juin

TABLEAU 1 (SUITE)

CARACTÉRISTIQUES DE LA REPRODUCTION DES ESPÈCES DE GRANDE TAILLE ET PÉRIODES DE RESTRICTIONS DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION
(AU SUD DU 50° DE LATITUDE N) REQUISES POUR LA PROTECTION DU RECRUTEMENT

ESPÈCE	TAILLE MOYENNE DU DÉBUT DE LA MATURITÉ (cm) ¹	ÉPOQUE DE LA FRAIE	DURÉE (JOURS)	TEMPÉRATURE DE L'EAU (°C)	LIEU DE LA FRAIE	PÉRIODE DE DÉVELOPPEMENT (JOURS)		NOMBRE DE JOURS JUSQU'AU STAGE DE FRETIN ²	PÉRIODE DE RESTRICTION DES TRAVAUX
						INCUBATION	ALEVINAGE		
Grand brochet (<i>Esox lucius</i>)	35	Début avril début mai	10-12 avec pic de 1 à 2 jours	6-15; optimale: 10-12	Herbaciaies terrestres inondées de type graminolde	12-14, à 9°C	6-10	28-36	1er avril - 15 juin
Brochet maille (<i>Esox niger</i>)	30	Mi-avril mi-mai	7-10	8-11	Végétation herbacée inondable	6-12, à la T° de la fraie	7	20-29	1er avril - 15 juin
Maskinongé (<i>Esox masquinongy</i>)	70	Mai	Maximum de 7	10-15; optimale:13	Dans les eaux vives des rapides, sur fond rocheux	8-14, entre 12-17°C	10	25-31	1er avril - 1er juillet
Doré jaune (<i>Stizostedion vitreum</i>)	30	Fin avril mi-mai	7-1	6-11; optimale: 9	Courant rapide (= m/s) s'écoulant sur un fond de cailloux et de roches; aussi, hauts-fonds exposés aux vents dominants	12-18, à la T° de la fraie	10-15	29-43	1er avril - 1er juillet
Doré noir (<i>Stizostedion canadense</i>)	25	Mai (après le doré jaune)	7-10	5 à 12	Courant rapide (= 1 m/s) s'écoulant sur un fond de cailloux et de roches; aussi, hauts-fonds exposés aux vents dominants	25-29, entre 5 et 13°C	7-9	39-48	1er avril - 1er juillet
Perchaude (<i>Perca flavescens</i>)	17	Mi-avril fin mai	7-10	9-12	Près du rivage, sur les hauts- fonds ou dans les tributaires, à des profondeurs faibles. Sur de la végétation émergente ou sur un fond de sable ou de gravier.	8-10	5	20-25	1er avril - 1er juillet

1: Longueur totale du poisson

2: Au stade de fretin, le vitellus est résorbé, les écailles sont en formation sur tout le corps, l'animal commence à nager librement et à émigrer dans la pleine eau.

TABLEAU 1 (SUITE)

CARACTÉRISTIQUES DE LA REPRODUCTION DES ESPÈCES DE GRANDE TAILLE ET PÉRIODES DE RESTRICTIONS DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION (AU SUD DU 50° DE LATITUDE N) REQUISES POUR LA PROTECTION DU RECRUTEMENT

ESPÈCE	TAILLE MOYENNE DU DÉBUT DE LA MATURITÉ (cm) ¹	ÉPOQUE DE LA FRAIE	DURÉE (JOURS)	TEMPÉRATURE DE L'EAU (°C)	LIEU DE LA FRAIE	PÉRIODE DE DÉVELOPPEMENT (JOURS)		NOMBRE DE JOURS JUSQU'AU STAGE DE FRETIN ²	PÉRIODE DE RESTRICTION DES TRAVAUX
						INCUBATION	ALEVINAGE		
Lotte (Lota lota)	30	Janvier - février	---	0-1,5	Fonds de sable ou de gravier, dans des baies peu profondes ou dans les eaux tranquilles de cours d'eau	----	----	----	1er décembre - 1er juin
Achigan à grande bouche (Micropterus salmoides)	25	Mi-mai - mi-juin	7-10	16-18	En eau calme, dans les baies ou dans les zones encore inondées sur un substrat d'argile, de limon ou de sable	7, à 15°C 5, à 17,5°C 3, à 20°C	13, à 19°C 7, à 21°C	17-30	1er mai - 1er juin
Achigan à petite bouche (Micropterus dolomieu)	25	Mi-mai Mi-juin	8-15	12-18 surtout ≥16	En eau calme, près du littoral, exposé aux vents sur un substrat mou en présence de végétation. En eau rapide, sur un substrat grossier, libre de végétation	4-5, 16-20°C 10-12, à 12-13°C	11, à 16-20°C	23-38	1er mai - 1er juillet
Meunier rouge (Catostomus catostomus)	35	Fin avril mi-mai	7-10	8-13	Écoulement rapide (= 70-90 cm/s) sur un fond gravelo-caillouteux dans une tranche d'eau généralement inférieure à 1,0 m	11, à 10°C 8, à 15°C	7-14	22-35	1er avril - 1er juillet
Meunier noir (Catostomus commersoni)	35	Mai	9-14	9-14	Écoulement rapide (= 70-90 cm/s) sur un fond gravelo-caillouteux dans une tranche d'eau généralement inférieure à 1,0 m	18-20, à 10°C	7-14	35-48	1er avril - 1er juillet
Esturgeon jaune (Acipenser fulvescens)	80	Mai - mi-juin	Maximum de 7	8-15	Endroits à courant rapide d'un cours d'eau, sur un fond de blocs rocheux	5-8, entre 16 et 18°C	9-18	21-33	1er avril - 1er juillet
Laquaïche aux yeux d'or (Hiodon alosoides)	25	Fin mai mi-juin	3-5	10-13	Entrée de tributaires à courant faible et à turbidité élevée	14, à 7 ° de la fraie	7	24-26	1er mai - 1er juillet
Laquaïche argentée (Hiodon tergisus)	25	Mai - début juin	3-5	10-13	Eau courante de rivières à faible turbidité	14, à la 1° de la fraie	7	24-26	1er mai - 1er juillet

- aucun arbre ou de résidu de coupe ne doit être laissé dans le cours d'eau. Advenant le cas, il faut immédiatement enlever les débris en occasionnant le moins de dérangement possible au lit du cours d'eau.

5.2.2.3 EXCAVATION

- Tous les travaux d'excavation pour les culées et les fondations de ponts et ponceaux doivent être entrepris à l'abri de batardeaux qui isolent l'aire des travaux (figure 3);
- à proximité de milieux sensibles (frayères) et lorsque les conditions le permettent (nature du substrat), des batardeaux métalliques doivent être installés plutôt que des remblais en terre ou en enrochement;
- Lorsque le pompage des eaux est nécessaire à l'intérieur d'un batardeau, celles-ci doivent être déversées dans des zones de végétation afin de retenir les sédiments, avant leur retour dans le cours d'eau;
- dans la mesure du possible, les déchets organiques et le sol arable enlevés pendant les opérations en bordure du cours d'eau doivent être emmagasinés pour fin d'utilisation au cours du rétablissement de l'emplacement;
- en aucun cas, le matériel granulaire sur le lit et les berges d'un cours d'eau ne doit être prélevé pour servir de remblai.

5.2.2.4 SAUTAGE SOUS L'EAU

Le sautage sous l'eau est une activité qui peut nuire à l'ichtyofaune de par l'onde de choc et des débris et sédiments provenant de la déstabilisation de la section transversale du cours d'eau. Il faut donc prendre les précautions nécessaires pour protéger le milieu aquatique notamment:

- limiter la pression de l'onde de choc dans l'eau à 276 kpa à une distance de 16 m de la source;

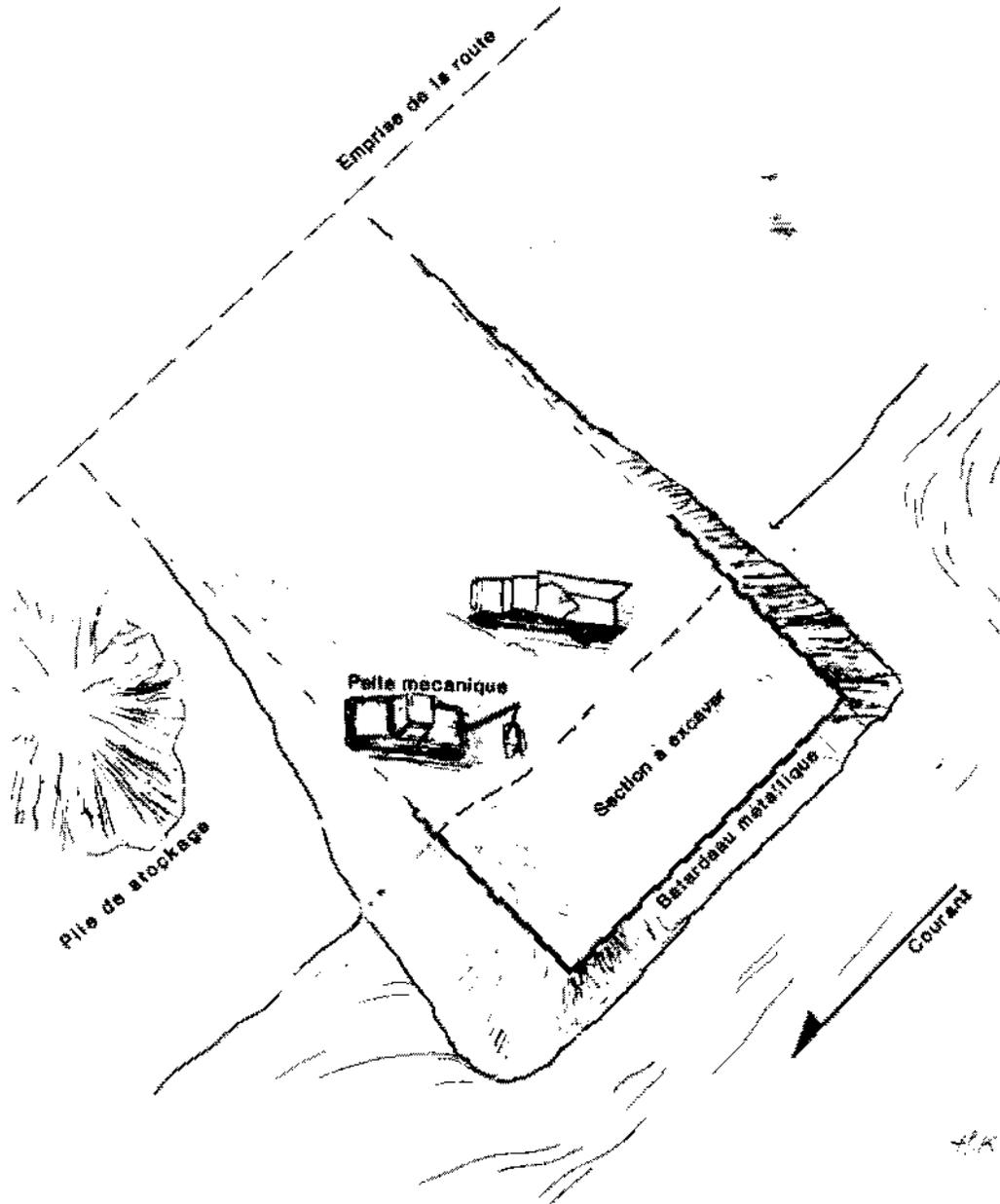


Fig. 3 Travaux d'excavation réalisés dans un cours d'eau à l'intérieur d'un batardeau

- effectuer les sautages en dehors des périodes capitales pour la survie des poissons, telles que mentionnées à la section 5.2.1.2;
- éloigner du site de sautage les poissons pouvant s'y retrouver par des procédés mécaniques ou électroniques, les techniques pour éloigner les poissons doivent être évaluées par le Service de l'environnement pour chaque cas particulier;
- procéder au sautage le plus rapidement possible après l'installation d'un explosif de façon à ce que les poissons n'aient pas le temps de revenir au site de sautage;
- aviser le MLCP, préalablement à toute opération de dynamitage dans un cours d'eau.

5.2.2.5 BATARDEAUX ET DIGUES

- Les matériaux utilisés pour la construction d'ouvrages temporaires en terre ne doivent pas contenir plus de 10% de matières fines passant le tamis de 80 microns et étant susceptibles de demeurer en suspension dans l'eau. Toutefois, les matières fines pourraient être confinées à l'intérieur du batardeau à l'aide d'une toile filtrante ou d'un filtre naturel granulaire;
- l'enlèvement de ces ouvrages doit être complet de manière à redonner au cours d'eau sa section originale, selon le profil en long à l'état naturel.

5.2.2.6 FOSSE À SÉDIMENTS TEMPORAIRE

- La retenue de sédiments provenant des activités de construction peut s'effectuer par l'intermédiaire d'une fosse ou d'une trappe sur le parcours des fossés routiers (figure 4);
- La fosse à utiliser doit être prête avant le début des travaux;

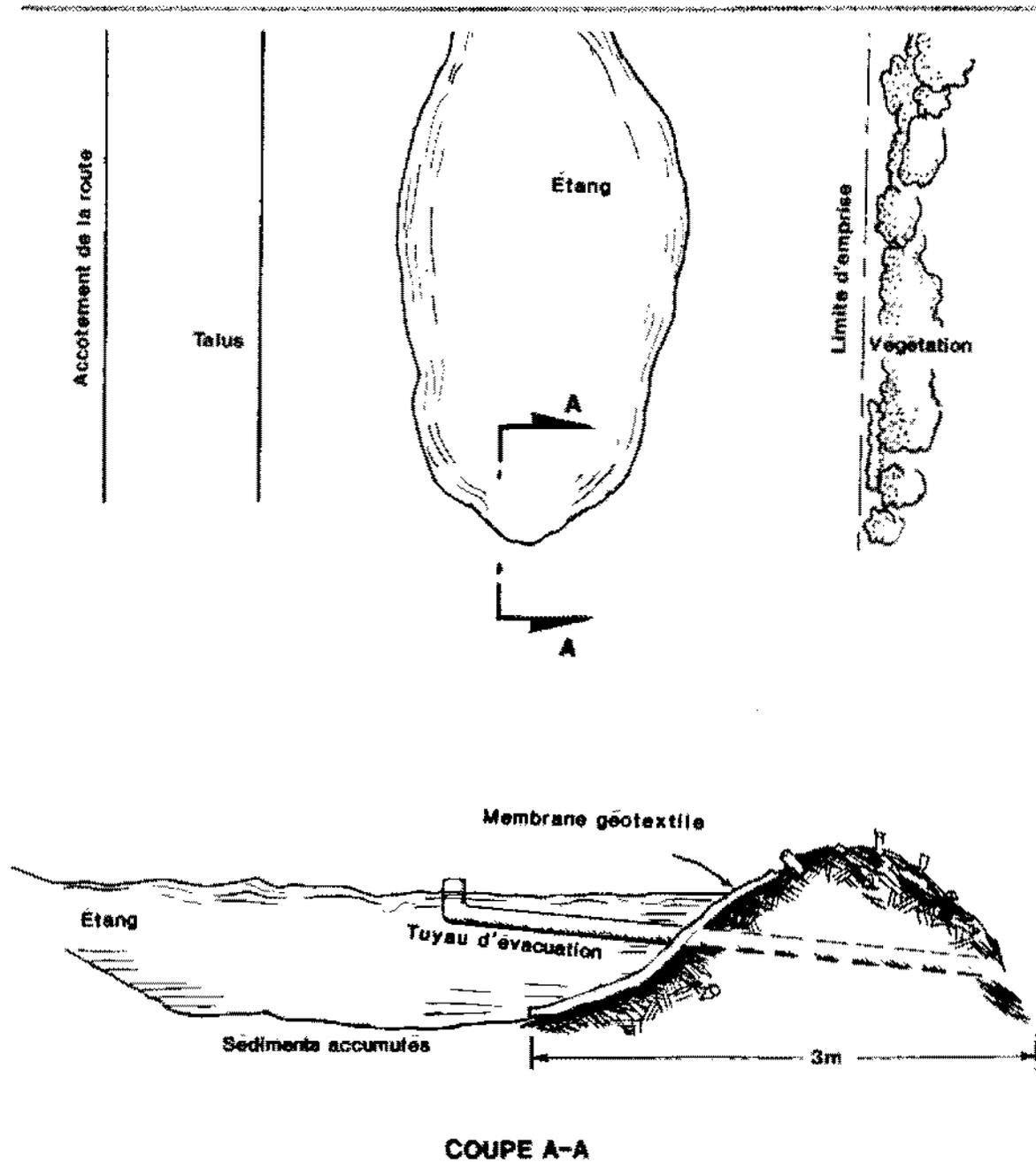


Fig. 4 Fosse à sédiments érigée dans un fossé routier

- La fosse est située le plus près possible de l'emplacement de construction, afin de minimiser la longueur des canaux d'amenée;
- le débit d'eau doit être régularisé afin de prévenir l'affouillement et la turbidité dans le cours d'eau récepteur;
- la fosse doit être entretenue régulièrement en la débarrassant de la vase, du sable et des débris qui peuvent s'y accumuler.

5.2.2.7 CAISSONS

- Les caissons supportant le tablier d'un pont ne doivent pas empiéter lors de la construction, de plus du tiers de la largeur initiale d'un cours d'eau;
- les caissons de bois doivent être construits le plus étanche possible et remplis de granulats grossiers afin d'éviter une érosion entre les billes de bois;
- le bois peut être traité au créosote, au PCP, au ACA (ammoniac cuivre arsenic) ou au CCA (chrome cuivre arsenic); si le bois est enduit de créosote, il faut s'assurer que le matériel est complètement asséché avant de s'en servir.(1)

5.2.2.8 DÉRIVATION TEMPORAIRE

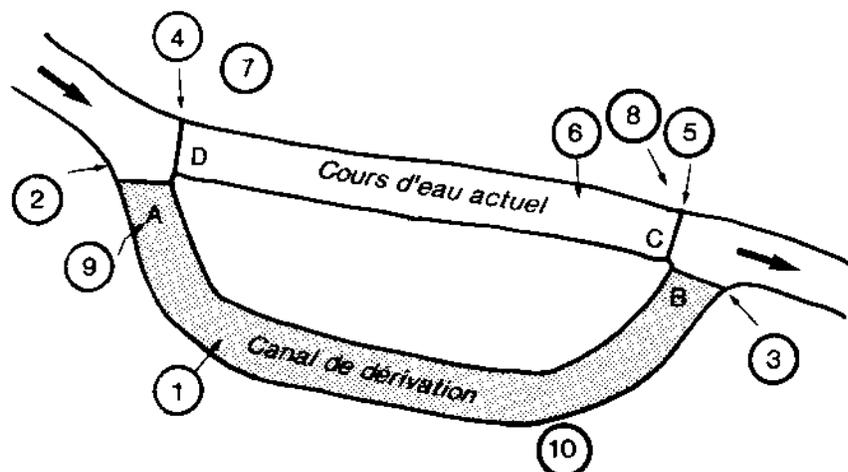
Dans le cas d'un cours d'eau à courant continu, la dérivation temporaire du parcours naturel des eaux offre plusieurs avantages pour l'exécution des travaux. Elle permet de minimiser l'érosion et la sédimentation qui s'ensuit, de faciliter les activités de construction sur le site, devenu asséché, de s'assurer de la stabilisation du site avant la remise en eau et d'éliminer les conflits potentiels avec les utilisateurs du milieu aquatique (eau potable, pêche).

(1) Les préservatifs du bois doivent répondre aux exigences de la norme ACNOR-080M "WOOD PRESERVATION"

- La marche à suivre pour l'exécution des travaux est élaborée à la figure 5;
- pour empêcher l'emprisonnement de poissons à l'intérieur des limites de la section asséchée du cours d'eau, il faut procéder à leur récolte immédiatement après la coupure et les remettre en des sections de vive eau du cours d'eau;
- pour les petits cours d'eau comportant un débit de l'ordre de $1 \text{ m}^3/\text{s}$ ou moins, et où les travaux d'installation du ponceau se déroulent sur une courte période (1 à 2 jours), l'entrepreneur peut utiliser un système de pompage afin d'assurer l'écoulement de l'eau au site des travaux. Il faut prendre les précautions nécessaires pour que la sortie de la conduite se trouve dans un endroit qui ne soit pas une source d'érosion.

5.2.2.9 * CREUSAGE D'UN NOUVEAU LIT

- Le creusage d'un nouveau lit permanent pour un cours d'eau doit se faire suivant les directives présentées à la figure 6;
- l'excavation du nouveau canal doit se faire à sec, complètement à l'extérieur du lit du cours d'eau. Cette méthode permet de:
 - minimiser l'érosion et conséquemment, la sédimentation qui en résulte;
 - faciliter le déroulement des opérations;
 - s'assurer de la stabilisation du site avant la mise en eau;
- les travaux de canalisation doivent respecter les périodes de restriction telles que décrites à la section 5.2.1.2;
- en milieu boisé, des précautions particulières doivent être prises pour sauvegarder les arbres et arbustes riverains qui jouent un rôle essentiel comme régularisateur des températures de l'eau. Le déboisement doit donc se limiter au minimum nécessaire et les limites doivent être bien indiquées sur le plan et à l'aide de fanions sur le site des travaux;
- les opérations de déboisement doivent se faire immédiatement avant les travaux d'excavation du canal mais ne doivent pas coïncider avec la période de crue ou avec une période très pluvieuse;

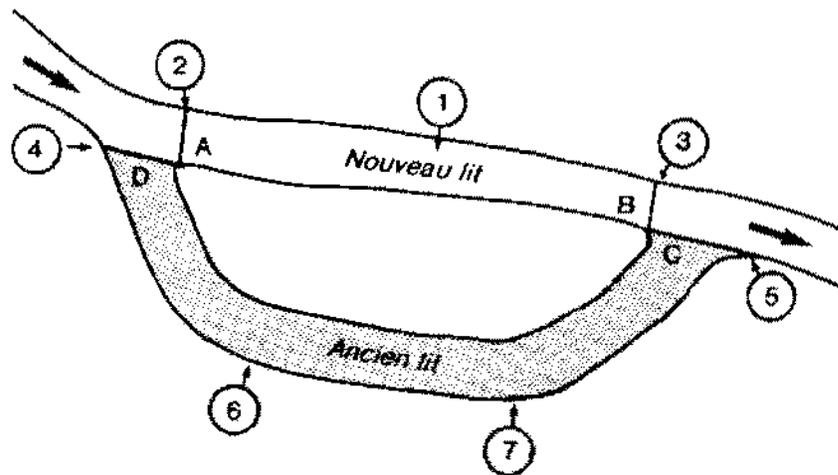


ÉTAPES

EXPLICATIONS

- 1 CREUSER LE CANAL DE DÉRIVATION TEMPORAIRE DU COURS D'EAU EN LAISSANT LES DEUX EXTRÉMITÉS «A» ET «B» FERMÉES.
- 2 ENLEVER GRADUELLEMENT LA DIGUE «A» EN AMONT DU CANAL DE DÉRIVATION ET LAISSER DÉCANTER L'EAU AU MOINS 48 HEURES (CE TEMPS PEUT ÊTRE RÉDUIT À 24 HEURES SI TOUS LES SÉDIMENTS ONT PU SE DÉPOSER).
- 3 ENLEVER LA DIGUE «B» EN AVAL DU CANAL DE DÉRIVATION.
- 4 INSTALLER LA DIGUE «D» EN AMONT DE LA SECTION DU COURS D'EAU À AMÉNAGER.
- 5 APRÈS DRAINAGE DE L'EAU, INSTALLER LA DIGUE «C» EN AVAL DE LA SECTION DU COURS D'EAU À AMÉNAGER.
- 6 INSTALLER LA NOUVELLE STRUCTURE (PONCEAU OU PONT).
- 7 OUVRIR GRADUELLEMENT LA DIGUE «D» EN AMONT DE LA SECTION DU COURS D'EAU À AMÉNAGER ET LAISSER DÉCANTER AU MOINS 48 HEURES (CE TEMPS PEUT AUSSI ÊTRE RÉDUIT À 24 HEURES SI TOUS LES SÉDIMENTS ONT PU SE DÉPOSER).
- 8 ENLEVER LA DIGUE «C» EN AVAL DE LA SECTION DU COURS D'EAU À AMÉNAGER.
- 9 REMBLAYER LE CANAL DE DÉRIVATION EN COMMENÇANT PAR L'AMONT.
- 10 STABILISER LES RIVES DE LA SECTION DU COURS D'EAU À AMÉNAGER ET RENATURALISER L'EMPLACEMENT DU CANAL DE DÉRIVATION.

Fig. 5 Lignes directrices relatives à l'excavation d'un canal de dérivation temporaire pour un cours d'eau



ETAPES

EXPLICATIONS¹

- 1 CREUSER LE NOUVEAU CANAL PERMANENT DU COURS D'EAU EN LAISSANT LES DEUX EXTREMITÉS «A» ET «B» FERMÉES.
- 2 ENLEVER GRADUELLEMENT LA DIGUE «A» EN AMONT DU NOUVEAU LIT ET LAISSER DÉCANTER L'EAU AU MOINS 48 HEURES (CE TEMPS PEUT ÊTRE RÉDUIT À 24 HEURES SI TOUS LES SÉDIMENTS ONT PU SE DÉPOSER).
- 3 ENLEVER LA DIGUE «B» EN AVAL DU NOUVEAU LIT.
- 4 INSTALLER LA DIGUE «D» EN AMONT DE L'ANCIEN LIT.
- 5 APRÈS DRAINAGE DE L'EAU, INSTALLER LA DIGUE «C» EN AVAL DE L'ANCIEN LIT.
- 6 REMBLAYER LA SECTION DE L'ANCIEN LIT AVEC LA TERRE QUI A ÉTÉ EXCAVÉE DANS LE NOUVEAU LIT DU COURS D'EAU.
- 7 STABILISER ET RENATURALISER L'EMPLACEMENT DE L'ANCIEN LIT.

Fig. 6 Lignes directrices relatives au creusage d'un nouveau lit permanent pour un cours d'eau

- aux sites plus sensibles à l'érosion comme par exemple, aux sites de rencontre de l'ancien et du nouveau canal ou aux sites de confluence du nouveau canal et d'un ruisseau ou d'un fossé, il y aurait lieu de prévoir une protection mécanique tel que l'enrochement;
- lorsque des fossés se jettent dans le cours d'eau redressé, il y aurait lieu de prendre des mesures pour filtrer ou décanter les eaux en amont de l'embouchure de ces fossés (exemple: paillis, trappe à sédiments);
- dans le cas où des digues temporaires en terre sont nécessaires, ces dernières ne doivent pas contenir plus de 10% de matières fines passant dans un tamis de 80 microns, à moins de les confiner à l'aide d'une toile filtrante ou d'un filtre naturel granulaire;
- advenant que des poissons demeurent piégés à l'intérieur de l'ancien canal, ces derniers devront être capturés et relâchés dans le cours d'eau en aval des travaux. Cette opération doit être réalisée en compagnie du Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune du MLCP ou autorisé par ce dernier.

5.2.2.10 CIRCULATION DES EAUX

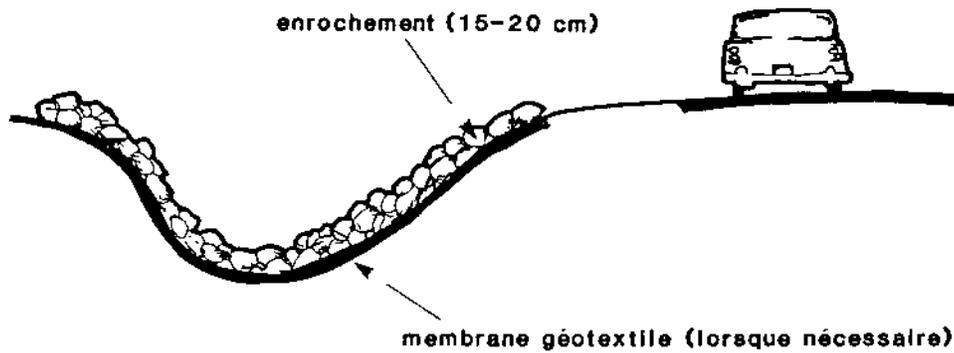
Pour la construction d'un pont ou d'un ponceau, il ne faut pas lors de la construction que l'ouvrage obstrue plus des 1/3 de la largeur du cours d'eau.

5.2.3 STABILISATION

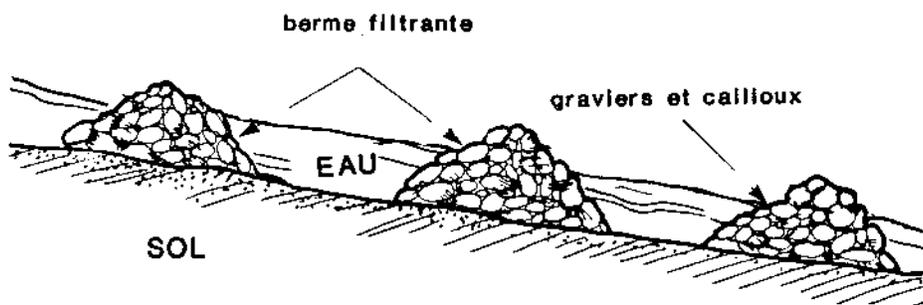
5.2.3.1 FOSSÉS ROUTIERS

Pour prévenir ou limiter l'affouillement des fossés routiers dans les 100 premiers mètres des sites de franchissement, les précautions suivantes doivent être prises afin d'éviter l'apport de sédiments dans les cours d'eau (pour effectuer le choix des mesures, référer à l'annexe 3):

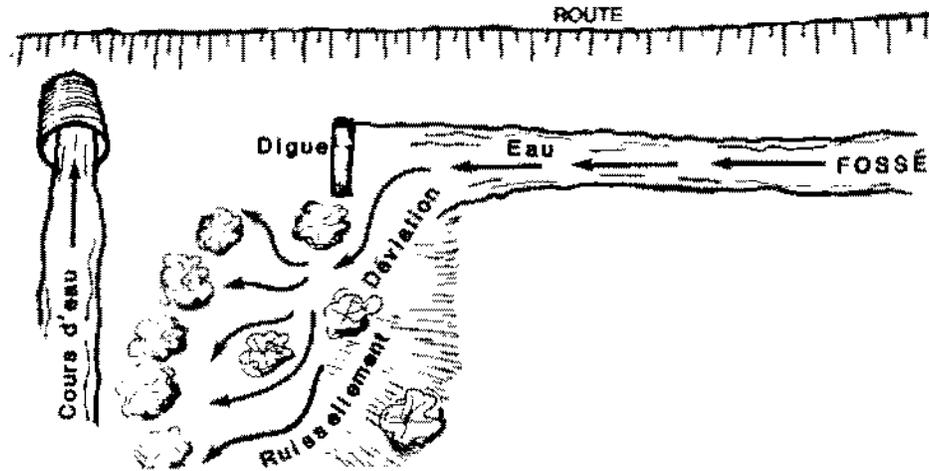
- protéger les parois et le fond des fossés avec une membrane géotextile et des matériaux granulaires stables à égouttement libre ou bien seulement avec ces matériaux d'un volume convenable pour résister à l'érosion;



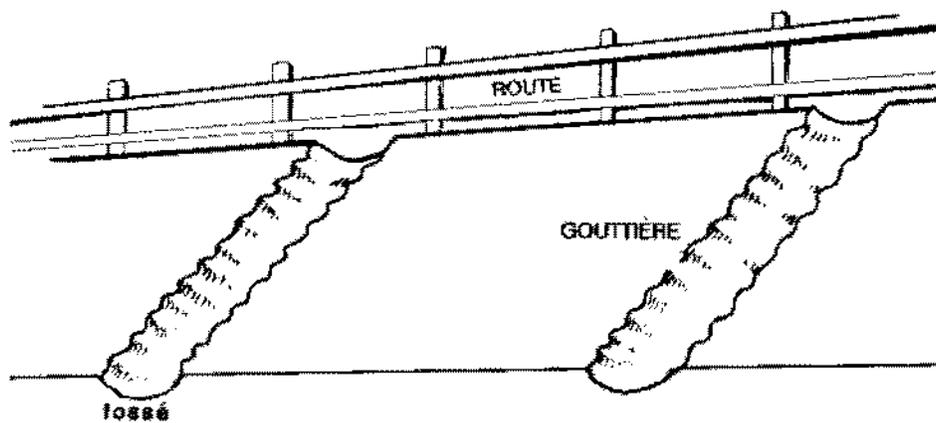
- réduire, durant la construction, la pente réelle des fossés par l'aménagement temporaire d'une série de bermes filtrantes, et stabiliser, à la fin des travaux par des mesures permanentes;



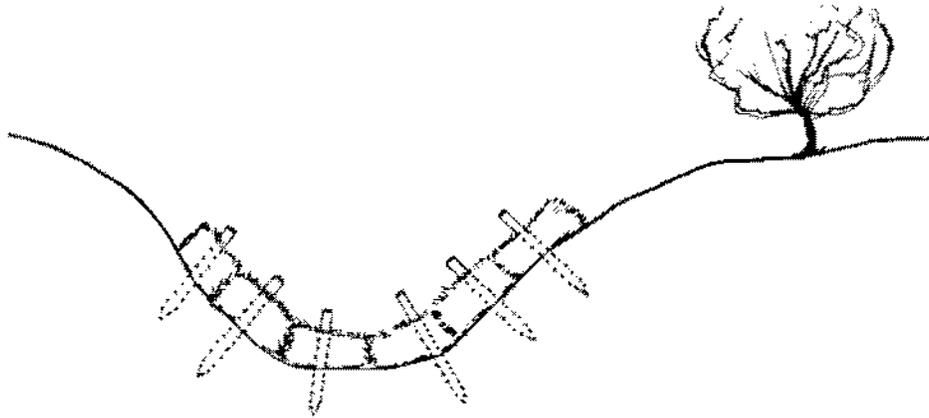
- détourner l'eau des fossés vers les zones de végétation naturelle, avant qu'elles n'atteignent directement les cours d'eau;



- utiliser des gouttières ondulées ou des conduits semi-circulaires près des traversées, aux endroits où l'écoulement de surface se concentre dans les pentes déblayées;



- installer temporairement des ballots de paille en travers des fossés routiers à faible pente, avant leur sortie sur un cours d'eau, lorsqu'ils drainent des superficies importantes de sol remaniés par les travaux exécutés près du cours d'eau. Cette mesure réduit sensiblement le transport des sédiments vers le cours d'eau jusqu'à ce que le rétablissement de la végétation s'avère efficace pour stabiliser le sol.



5.2.3.2 LIT

- Le lit d'un cours d'eau rendu instable par le déroulement des travaux doit être protégé avec une couche de cailloux moyens (3 à 5 cm) recouverte par de l'enrochement sur une épaisseur qui respecte le profil longitudinal de l'écoulement, et ce, quelque soit la distance par rapport au ponceau;
- aux endroits potentiellement instables à la suite d'un accroissement de la vitesse d'écoulement, les types de protection précités sont mis en place de la même manière sur une distance minimale équivalente à deux fois le diamètre en aval du ponceau et une fois le diamètre en amont du ponceau (figure 7 et 8);
- un enrochement suffisamment volumineux doit être prévu pour résister aux vitesses maximales prévues du courant, présentées au tableau II;
- les enrochements ou autres moyens artificiels pour prévenir l'érosion du lit d'un cours d'eau, doivent permettre le passage des poissons suivant la période de migration.

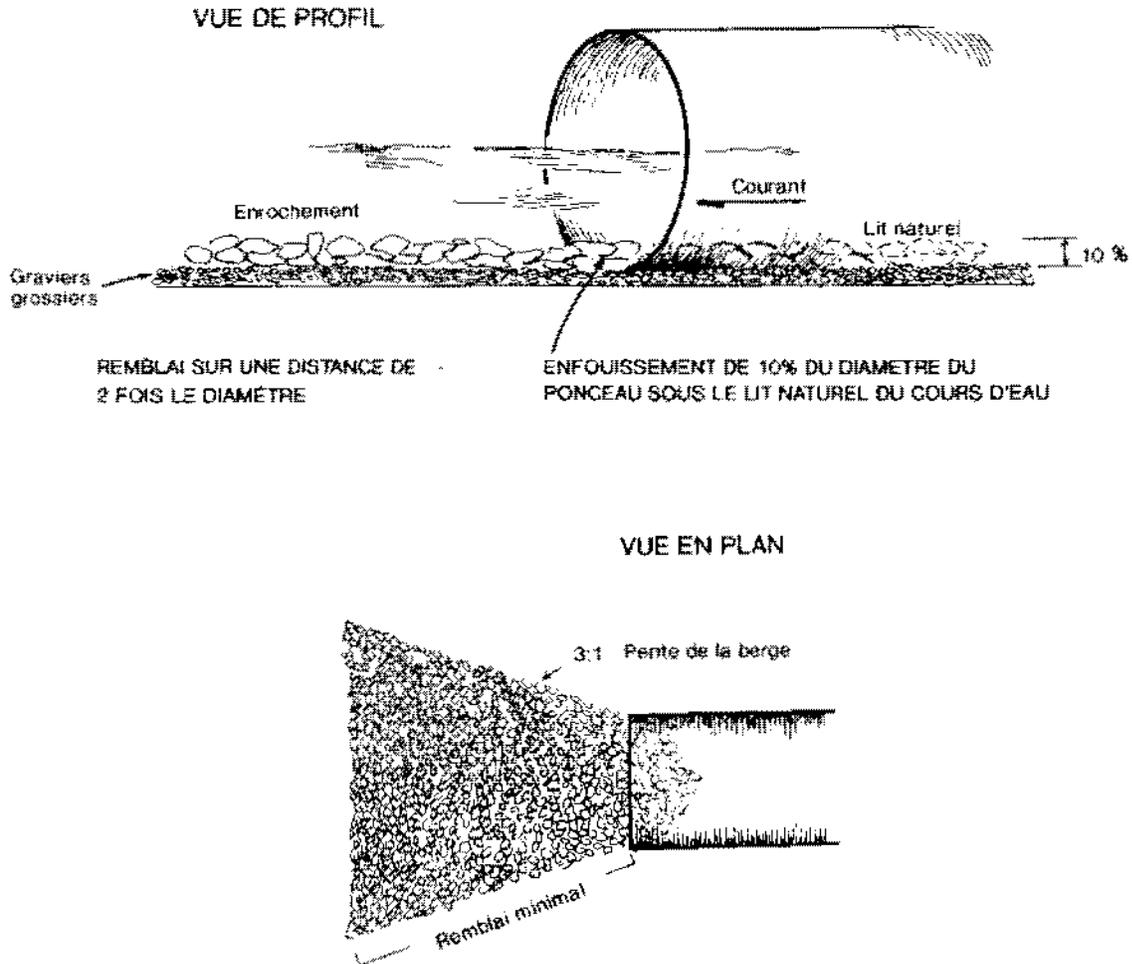


Fig. 7 Superficie à remblayer à la sortie d'un ponceau

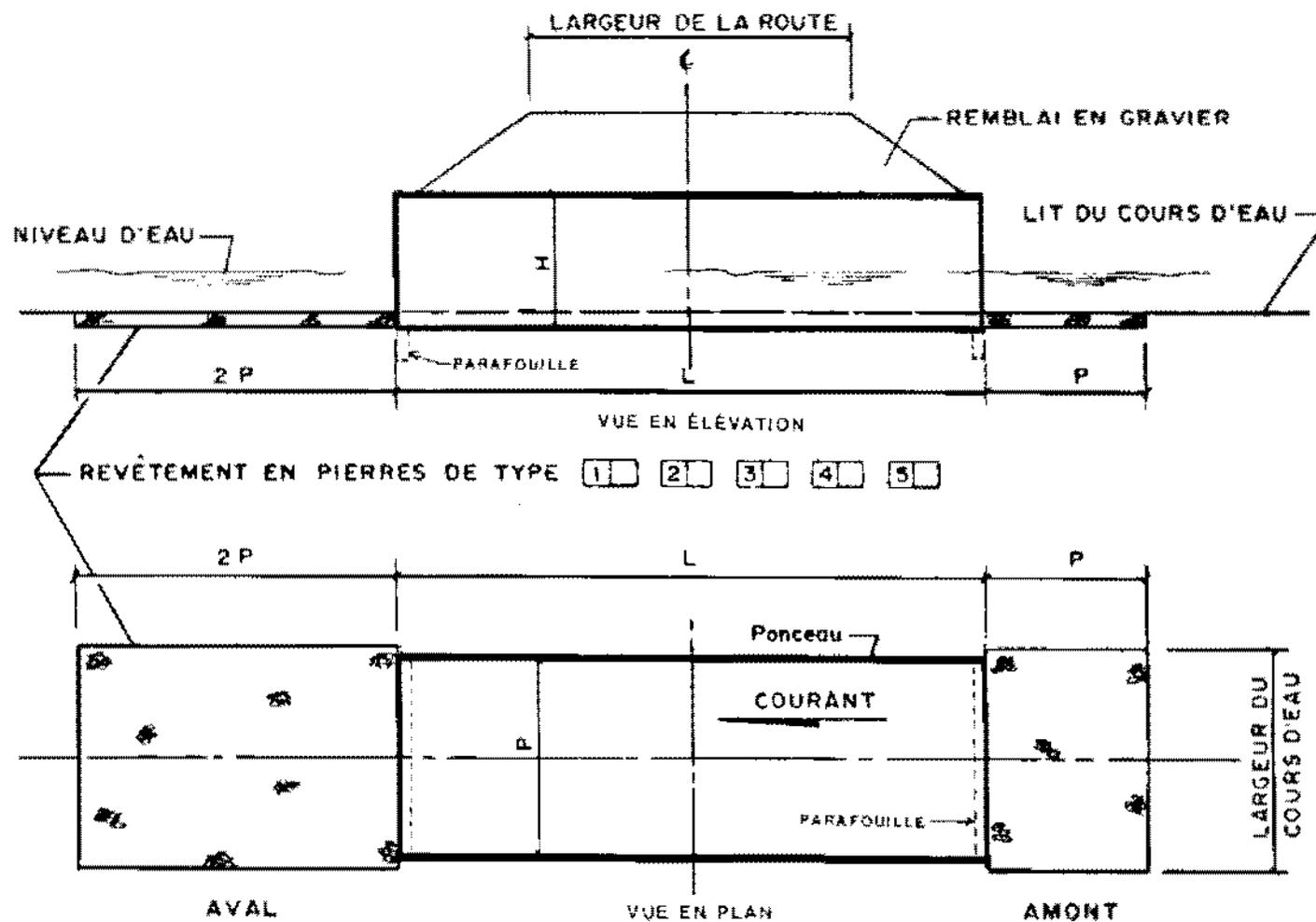


Fig. 8 Stabilisation du lit à l'entrée et la sortie du ponceau: vue en élévation et vue en plan

TABLEAU II

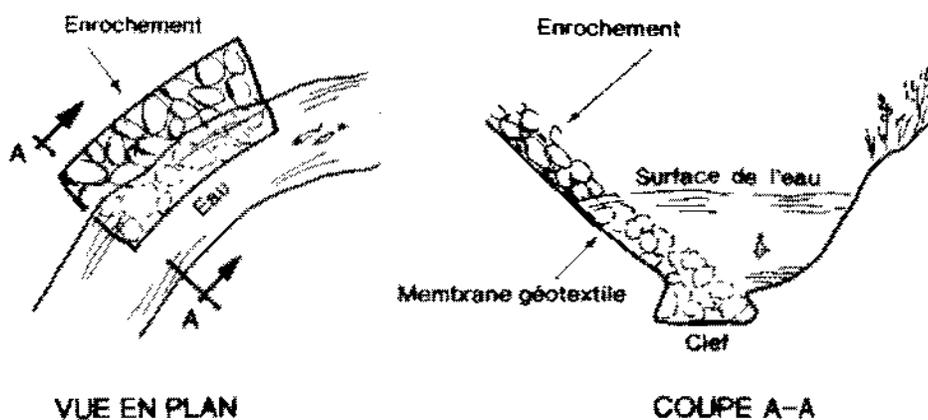
VITESSES D'ENTRAÎNEMENT DE DIVERS MATÉRIAUX
NON-COHÉRENTS

MATÉRIAUX	DIAMÈTRE (mm)	VITESSE MOYENNE (m/s)
	0,005	0,15
Vase	0,05	0,20
Sable fin	0,25	0,30
Sable moyen	1,00	0,55
Sable gros	2,50	0,65
Gravier fin	5,00	0,80
Gravier moyen	10,00	1,00
Gravier gros	15,00	1,20
Cailloux fins	25,00	1,40
Cailloux moyens	40,00	1,80
Gros cailloux	75,00	2,40
Gros cailloux	100,00	2,70
Gros cailloux	150,00	3,50
Gros cailloux	200,00	3,90

Tiré de: Binesse, 1983.

5.2.3.3 BERGES

- La stabilisation des berges s'effectue soit par de l'enrochement, soit par de la végétation (voir chapitre 5.2.6) ou les deux à la fois, selon l'envergure du débit et la résistance du sol à l'érosion;
- l'ajout d'enrochement doit se faire à partir de celui déjà présent sur le lit à l'état naturel jusqu'à 30 centimètres au-dessus du niveau normal des hautes eaux ou bien jusqu'au haut du talus, selon une pente qui ne doit pas être supérieure à 66.7% (1,5H : IV);
- la protection des berges peut aussi s'effectuer par l'utilisation d'une membrane géotextile, tapissée par une couche d'enrochement adéquate (cailloux et blocs), lorsque la pente tend vers la verticale.



5.2.3.4 EMPLACEMENT DU CHANTIER

- Durant les travaux, à tous les endroits du chantier où il y a risque d'érosion, le sol doit être stabilisé;

- si le chantier est fermé durant l'hiver, ce travail de stabilisation préventive doit être fait au moment de la fermeture temporaire du chantier dans le but de parer aux érosions massives du printemps;
- immédiatement après la réalisation des travaux, tous les endroits remaniés doivent être stabilisés de façon permanente.

5.2.4 CONTRÔLE DES RÉSIDUS ET MATIÈRES TOXIQUES

5.2.4.1 DÉCHETS SOLIDES ET LIQUIDES

- Les substances ayant un effet de toxicité sur les poissons, telles le ciment, le mortier, les huiles et la gasoline, doivent être utilisées avec précaution afin d'éviter tout déversement dans le cours d'eau;
- le plein et la vérification mécanique doivent s'effectuer à plus de 15 mètres du cours d'eau;
- l'aire d'entreposage des substances précitées doit se situer à plus de 60 mètres du cours d'eau.

5.2.4.2 REBUTS DE DÉMOLITION

On considère comme rebuts de démolition le bois tronçonné, les pièces de béton, les morceaux de pavage et les matériaux d'excavation non réutilisables.

- Durant la démolition totale ou partielle d'une structure, il est interdit de jeter des rebuts dans le cours d'eau; l'installation de filet ou de plate-forme en porte-à-faux ou de tout autre système jugé efficace serait envisagé comme moyen préventif;
- les rebuts de démolition, inutilisables pour les travaux en cours, doivent être disposés sur un site respectant les lois et règlements en vigueur du ministère de l'Environnement du Québec;

- Lorsqu'une structure démolie n'est pas remplacée par une autre sur un même site, celui-ci doit être réaménagé en respectant les caractéristiques naturelles du milieu afin de parer à l'érosion des rives et à la détérioration du paysage.

5.2.4.3 DÉCAPAGE ET PEINTURE

Pendant le déroulement des opérations de décapage et de peinture de petits ouvrages d'art, des mesures préventives doivent être prises pour récupérer les solides (sable, métal) et empêcher l'excès ou le déversement accidentel de peinture dans l'eau:

- installer une toile de jute pardessus le filet de sécurité qui est normalement installé en-dessous de la plate forme;
- préparer la peinture sur terre et non pas sur la plate-forme et en quantité suffisante pour une seule journée de travail;
- transporter la peinture sur la plate-forme au moyen de récipients n'excédant pas une vingtaine de litres;
- limiter l'application de la peinture par temps de grands vents.

Pour les grandes structures métalliques, on utilisera des bâches à confinement.

5.2.5 FRANCHISSEMENT TEMPORAIRE D'UN COURS D'EAU

5.2.5.1 GÉNÉRALITÉS

- L'établissement de traversées temporaires du cours d'eau est soumis aux mêmes règles relatives à la protection de l'environnement que celui des traversées permanentes. Ces traversées doivent être conçues et implantées de manière à éviter toute perturbation de l'état naturel du cours d'eau;
- Les approches d'entrée et de sortie du lit d'un cours d'eau doivent être étudiées de manière à déranger le moins possible les berges, le sol et la couverture forestière. Les matériaux de remblai ne doivent pas être extraits à moins de 75 m d'une rivière;

- il y a lieu d'éviter les zones où la pente du terrain oblige les véhicules à des freinages intensifs;
- toutes les traversées temporaires doivent être clairement signalisées et leur largeur ne doit pas être supérieure à 8 m;
- les accès temporaires aux berges doivent être réalisés au moyen de remblais constitués par des matériaux granuleux et non pas par terrassement dans les berges. Le programme de construction de rampes doit être étudié de manière à éviter le plus possible de perturber la végétation existante. Les rampes doivent être détruites à la fin de l'utilisation dans des conditions qui ne causeront pas de dommages à la végétation existante. Les matériaux ayant servi à l'établissement des rampes ne doivent pas être placés à proximité du cours d'eau;
- si des dommages sont causés au terrain sur le lieu d'implantation des traversées, celui-ci doit être remis en état pour prévenir l'érosion;
- l'établissement de chenaux de dérivation ou de batardeaux peut être nécessaire pour constituer des bassins de décantation permettant le dépôt des sédiments. Ces installations ne doivent pas entraver le libre passage des poissons;
- après achèvement des travaux, toutes les structures temporaires doivent être démolies et le terrain doit, dans la mesure du possible, être remis en son état naturel après exécution des travaux;
- lorsque des traversées temporaires de cours d'eau paraissent interrompre le déplacement des poissons, elles doivent être retirées immédiatement;

5.2.5.2 PONCEAU TEMPORAIRE

- En période libre de glace, la traversée temporaire d'un cours d'eau doit se faire de préférence sur les affleurements rocheux là où les inclinaisons ne sont pas trop fortes. Si cela s'avère impossible, la traversée pourra se faire sur les fonds de graviers ou de cailloux;

- Le ponceau temporaire répondre au débit de la crue des eaux et ne jamais avoir un diamètre inférieur à 45 cm;
- les ponceaux temporaires saisonniers doivent être enlevés avant la débâcle printanière, s'ils n'ont pas été conçus pour l'accomoder;
- en hiver, ce type de traverse doit être construit de neige et de glace. Seules les billes de bois sont admissibles comme matériel de renforcement et leur retrait est prévu avant le dégel printanier;
- le franchissement d'un cours d'eau sur la neige ou la glace doit se faire de manière à ne pas perturber ni entraver les débits d'hiver des cours d'eau;
- à la fin des travaux, chaque site doit être réaménagé afin de lui redonner son aspect naturel tout en réduisant les problèmes d'érosion.

5.2.5.3 PASSAGE A GUÉ

- Il est interdit de circuler dans un cours d'eau ou de le traverser à gué avec des engins de chantier à moins d'une autorisation du surveillant de chantier;
- lorsqu'un passage à gué est nécessaire, il doit être aménagé de façon à ce que la circulation des véhicules trouble l'eau le moins possible;
- si le passage à gué est construit sur une base d'enrochement, il est souhaitable de construire un petit barrage en roche immédiatement à l'aval du passage à gué, afin d'abaisser la vitesse de l'eau et de permettre aux sédiments de se déposer;
- les parties de la machinerie qui seraient immergées lors du passage à gué; doivent être nettoyées le plus possible. Si on utilise de l'eau, on évitera que ces eaux de lavage soient déversées directement dans le cours d'eau;
- à la fin des travaux:
 - tous les matériaux qui constituaient le passage à gué, devront être retirés du cours d'eau de manière à ce que ce dernier retrouve son profil naturel;

- . cette opération devra s'effectuer de façon à limiter les risques d'apport en sédiments dans l'eau;
- . de part et d'autre du cours d'eau, on devra bloquer le passage à gué afin de décourager son utilisation par des véhicules tout-terrain car ceux-ci peuvent maintenir une érosion nocive pour les habitats aquatiques;
- . si les berges ont une nature facilement érodable, ces dernières devront être stabilisées.

5.2.6 RÉGÉNÉRATION VÉGÉTALE

5.2.6.1 FONCTIONS DE LA VÉGÉTATION RIVERAINE

On ne saurait passer sous silence le rôle vital que joue la végétation présente sur les rives d'un écosystème fluvial.

La végétation riveraine a d'abord comme fonction de former une barrière efficace contre l'érosion. Par son système racinaire, la végétation réduit considérablement le pouvoir d'érosion des vagues et des courants tout en piégeant les sédiments charriés par les eaux de ruissellement des terres.

La seconde fonction de la végétation est de contribuer à maintenir ou à améliorer la qualité de l'eau en prévenant la sur fertilisation des eaux. Ceci s'explique par le fait que les sédiments libérés par les eaux de ruissellement des terres renferment de grandes quantités d'éléments fertilisants, qui favorisent la croissance des plantes aquatiques et des algues. Grâce au couvert végétal des rives, les éléments fertilisants sont recyclés sur place, avant d'atteindre les eaux, par les plantes qui les utilisent pour leur croissance.

La troisième fonction consiste à freiner le réchauffement des eaux. La végétation arborescente et arbustive riveraine, grâce à l'ombre qu'elle jette sur le cours d'eau et à la fraîcheur du sous-bois qu'elle crée, contribue à maintenir les eaux relativement fraîches, tout en ralentissant la croissance des plantes aquatiques et des algues.

La quatrième fonction est de protéger l'équilibre écologique, à savoir qu'un plan d'eau n'est pas uniquement constitué d'eau. L'encadrement végétal forme avec l'eau un tout indissociable qui

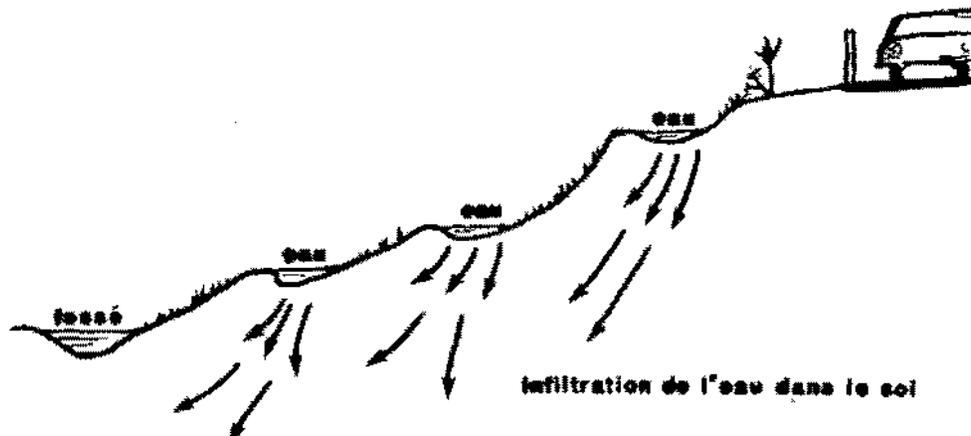
donne au cours d'eau son caractère propre. Pour les poissons, par exemple, la végétation riveraine fournit une fraction importante de leur nourriture d'insectes, transportés par les vents, et des endroits servant à l'abri ou à la fraie.

Enfin, se rattache à la végétation riveraine une valeur récréative, éducative et esthétique tout en permettant en plus de conserver le caractère naturel d'un cours d'eau.

5.2.6.2 MESURES DE PROTECTION DES RIVES

- . Les considérations d'aménagement végétal sont tout aussi importantes que la conception structurale. On peut minimiser les dangers d'érosion et de sédimentation aux sites affectés par les travaux de construction en intégrant aux travaux mécaniques des pratiques de stabilisation végétale;
- . il faut tenir compte des critères suivants pour la sélection de végétaux pour la stabilisation des sols près des sites de franchissement:
 - potentiel de prolifération rapide des racines;
 - potentiel de croissance basse et serrée;
 - potentiel de fixation d'azote des racines;
 - entretien minime;
 - facilité de croissance prouvée localement;
 - résistance aux glaces;
 - résistance aux inondations;
 - tolérance au sel.
- . toutes les sections affectées par les travaux doivent être stabilisées par la végétation; cela comprend:
 - les berges du cours d'eau au-dessus de la limite des hautes eaux;
 - l'aire de travail et son accès;
 - de même que les sites de campement, d'entreposage et de stationnement.
- . le plan de réaménagement doit préciser les mesures à prendre pour assurer la reprise de la végétation, notamment:
 - l'ensemencement;
 - l'engazonnement;
 - le reboisement;

- . la remise en végétation doit être entreprise le plus tôt possible après l'achèvement des travaux de terrassement car la faible cohésion du sol facilite l'enracinement;
- . près des sites de franchissement, la stabilisation végétale du talus de la route peut prévenir les lessivages des matériaux fins (sable) vers le lit du cours d'eau, causés par les eaux de pluies ou de fonte;
- . en bordure du cours d'eau, la pente des sols remaniés, de nature sableuse ou limoneuse, ne doit pas dépasser 50% (2H:1V);
- . pour les longues pentes, la création de terrasses munies d'une petite contre-pente peut s'avérer une mesure efficace de prévention d'érosion, en favorisant l'infiltration de l'eau dans le sol;



on doit avoir recours au paillage lorsqu'il y a des problèmes d'érosion graves car les paillis et le foin favorisent la germination;

normalement, les matériaux de stabilisation doivent être fixés pour que ni les vents ni le ruissellement ne les déplacent. Les matériaux posés sur les pentes fortes doivent être maintenus en place par des filets;

- . la terre organique, préalablement enlevée et mise en tas au début des travaux, doit être utilisée pour amender convenablement les zones à aménager;
- . les crêtes de remblais doivent être arrondies de façon à faciliter la régénération végétale;
- . lorsque la fin des travaux de construction ne coïncide pas avec une période propice à la revégétation, on doit utiliser des moyens temporaires de stabilisation jusqu'au moment de la remise en végétation, tels des rouleaux de paillasse (figure 9).

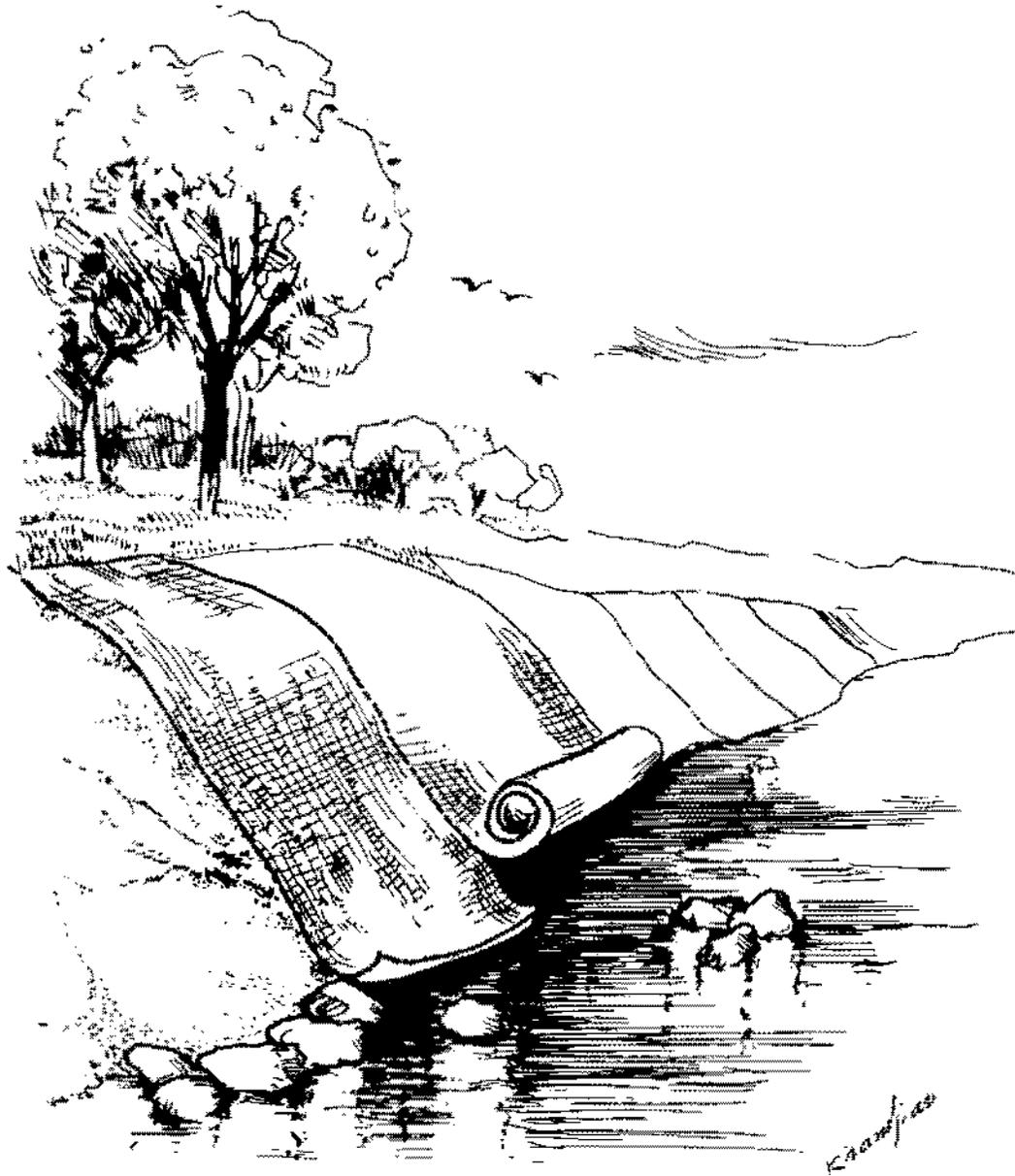


Fig. 9 Utilisation de rouleau de paillasson pour la stabilisation temporaire des surfaces déblayées en bordure de cours d'eau

6.0 ENTRETIEN

6.0 ENTRETIEN

6.1 NIVEAUX D'INTERVENTION

Normalement, l'entretien vise le maintien de l'infrastructure et de son emprise dans un état satisfaisant pour son exploitation. Au ministère des Transports, cette tâche est assumée par les Directions régionales et les districts.

Les traversées de cours d'eau, particulièrement celles nouvellement achevées, doivent faire l'objet d'une inspection régulière de la part des effectifs responsables de l'entretien. Outre le volet technique, le volet environnemental doit être considéré afin de déceler tout problème qui peut se produire après la mise en service de l'infrastructure et d'y apporter les correctifs le plus rapidement possible. Ces problèmes ont trait à l'érosion et à l'obstruction de la migration des poissons.

Lorsque l'ouvrage devient effectif, on peut suivre l'évolution des aménagements réalisés par le biais des mesures de prévention ou d'atténuation, telles la protection en enrochement et la remise en végétation afin d'en apprécier l'efficacité.

Un suivi sur les ponts et ponceaux nouvellement installés s'avère une source inestimable de renseignements sur la protection de l'écosystème aquatique.

6.2 CRITÈRES À SURVEILLER

- Les ponts et les ponceaux nouvellement installés et ceux où des problèmes ont déjà été remarqués doivent être inspectés sous diverses conditions, comme en période de crues, après une pluie diluvienne et pendant l'étiage estival;
- toute trace d'érosion sur les surfaces remaniées en bordure du cours d'eau doivent être promptement stabilisées de façon adéquate;

- des correctifs sont apportés aux traverses, surtout les ponceaux qui retardent ou empêchent la remontée des poissons (voir chapitre 7);
- les débris et les sédiments accumulés à proximité ou à l'intérieur d'une traversée doivent être enlevés et disposés à des endroits appropriés à cet effet;
- le matériel granulaire nécessaire pour les travaux correcteurs ne doit pas être puisé dans le lit ou sur les berges du cours d'eau;
- dans les espaces ayant fait l'objet d'un aménagement végétal, l'évaluation doit se faire à au moins deux reprises pendant les deux premières périodes de croissance;
- il faut prendre les moyens thermiques ou chimiques pour faire disparaître les bouchons de glace à l'intérieur d'un ponceau, lorsqu'ils nuisent à l'écoulement normal des eaux au printemps. L'usage chlorure de sodium s'effectue lorsque l'on ne peut utiliser les moyens thermiques. Cette démarche urgente vise à éviter l'érosion de la route, l'inondation des terres adjacentes et un délai dans la remontée des poissons.

6.3 PRÉSENCE DE CASTORS

Le castor a la particularité de pouvoir modifier son habitat de façon importante par l'érection de barrages et la formation d'étang qui en résulte. Toutefois, cette habitude peut entrer en conflit avec les intérêts de l'homme par la création d'inondations en bordure des routes, par l'obstruction d'un ponceau, ou avec d'autres constituants fauniques, lorsque, par exemple un barrage empêche la migration des poissons.

Il existe quelques méthodes d'intervention qui permettent de se débarrasser des castors jugés nuisibles ou indésirables en bordure des routes (voir section 6.3.2). Toutefois, il est possible d'éviter que de tels problèmes se produisent en bordure des nouvelles routes ou encore de les corriger lors du réaménagement d'une route existante.

6.3.1 PRÉ-BARRAGE

Généralement, le castor a tendance à ériger son barrage à l'embout où la largeur du cours d'eau est la plus réduite d'où son attrait pour les embouchures des ponceaux. Considérant ce comportement, il a été présumé que l'agencement de pierres à quelques mètres en amont de l'embouchure d'un ponceau empêcherait le castor de voir l'ouverture de ce dernier et l'inciterait à utiliser plutôt ce dispositif appelé pré-barrage ou à aller plus loin.

SÉLECTION DES COURS D'EAU

Il n'est évidemment pas nécessaire de mettre des pré-barrages à tous les cours d'eau. Les critères de sélection des cours d'eau devraient être les suivantes:

- tout cours d'eau supportant déjà une ou plusieurs colonies de castors, à condition que le tronçon du cours d'eau affecté par le projet routier offre des caractéristiques écologiques favorables pour le castor;
- tout cours d'eau qui offre des caractéristiques écologiques favorables pour le castor et que celui-ci soit présent dans la région (on entend ici par région un territoire assez vaste dépassant souvent largement la zone d'étude);
- tout cours d'eau qui a déjà abrité une ou plusieurs colonies de castors, à condition que le tronçon du cours d'eau affecté par le projet routier offre des caractéristiques écologiques favorables pour le castor.

Une bonne connaissance de l'écologie du castor, l'analyse de photos aériennes et une visite in situ est nécessaire pour la sélection des cours d'eau qui devront faire l'objet d'installation de pré-barrages. La consultation de biologistes qui connaissent bien le territoire et les animaux à fourrure est souvent d'un grand secours. Éventuellement les trappeurs locaux peuvent aussi fournir des informations précieuses sur les habitudes des castors dans des régions données.

CONCEPTION DU PRÉ-BARRAGE

Le principe de ce système de pré-barrage consiste à favoriser la construction d'un barrage à l'endroit désiré plutôt qu'à l'ouverture du ponceau.

Le pré-barrage construit à plus de 5 mètres en amont de l'ouverture du ponceau, est formé de grosses pierres espacées d'une dizaine de centimètres et placées en quinconce au début d'un enrochement (figure 10). L'espace entre les pierres permettra la migration des poissons advenant que le pré-barrage ne soit pas utilisé par les castors.

La grosseur et le nombre de pierres varieront selon la profondeur et la largeur du cours d'eau. Il est toutefois important que celles-ci demeurent exondées sur au moins 30 cm de hauteur.

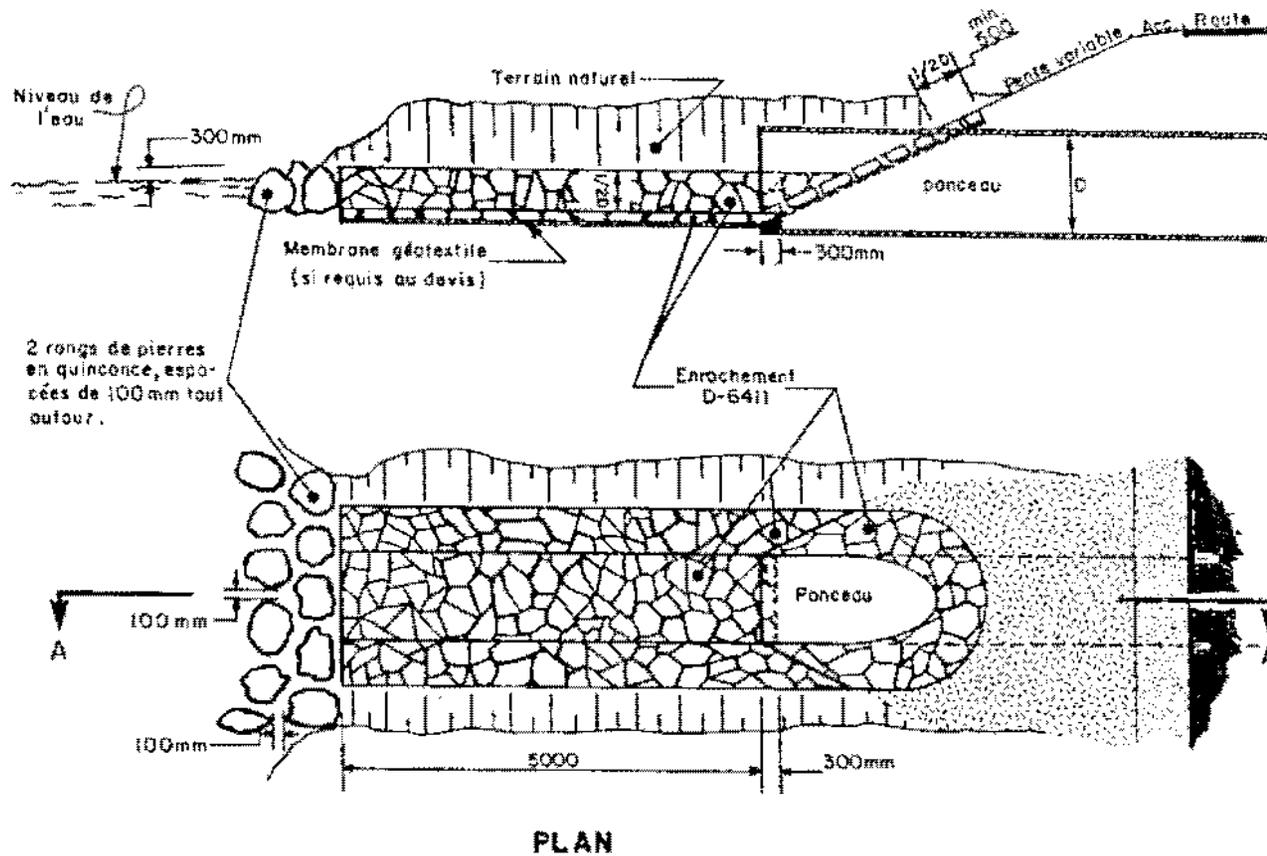
Afin de minimiser les coûts inhérents à l'installation de ce dispositif, il est fortement recommandé de procéder à l'érection au moment de la construction de la route surtout dans les cas où les remblais sont importants.

INSPECTION ANNUELLE

Malgré leur excellente efficacité, il reste indispensable que ces dispositifs soient inspectés annuellement afin de s'assurer qu'ils sont efficaces et qu'ils demeurent en bon état.

6.3.2 CONTRÔLE DES CASTORS NUISIBLES

Il peut y avoir diverses façons de contrôler les castors nuisibles dont la destruction du barrage, la déportation des castors ou leur élimination. Toutefois, ces méthodes ne représentent que des solutions temporaires puisque les castors rebâtiront leur barrage ou s'ils sont éliminés, d'autres individus s'installeront aux mêmes endroits et causeront les mêmes dommages. D'autres moyens visant à maintenir un niveau d'eau acceptable ou à inciter l'animal à construire son barrage où on le désire, sont davantage privilégiés.



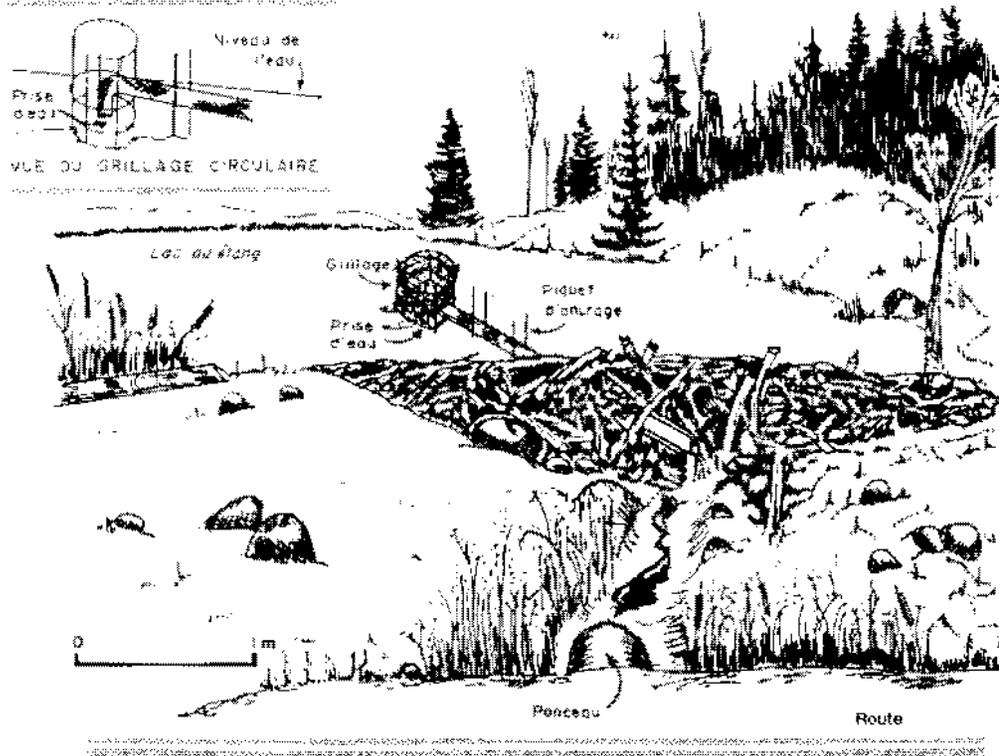
Gouvernement du Québec
 Ministère des Transports
 Service des projets de Québec

Fig. 10 Enrochement de contrôle des castors - entrée de ponceau (pré-barrage)

Quelle que soit la démarche choisie soit le trappage ou les moyens dissuasifs pour régler le problème avec les castors, celle-ci doit recevoir l'autorisation du ministère du Loisir, Chasse et Pêche de la région concernée.

6.3.2.1 CONTRÔLE DU NIVEAU D'EAU

- Lorsqu'un barrage de castor obstrue un ponceau ou est responsable de la détérioration de la route, installer un tuyau au travers le barrage de manière à évacuer le trop plein d'eau jusqu'à la hauteur désirée. Ce dispositif a pour effet de décourager l'animal et l'oblige à trouver refuge ailleurs.
- Deux types de dispositifs sont valables:
 - . le tuyau coudé (figure 11): tuyau droit dont une des extrémités est recourbée de 90 degrés vers le bas, formant un coude où se fera la prise d'eau. Le tuyau préférentiellement en métal doit avoir un diamètre d'au moins 20 cm.
 - . le tuyau en T (figure 12): dispositif constitué en deux morceaux soit un tuyau droit sans perforation et un tuyau perforé d'environ 2 m conçu spécialement pour s'adapter à l'extrémité du premier tuyau pour former un T. Les perforations d'environ 7 cm doivent être réparties sur le haut et sur le bas pour permettre la circulation de l'eau. Un système en métal est préférable.
- Les systèmes doivent être bien ancrés de manière à ce qu'ils ne puissent pas monter ou descendre; des piquets d'ancrage en métal sont conseillés.
- La sortie d'eau peut être placée soit à environ 1 m du barrage ou directement dans le barrage sous un enchevêtrement de branches.
- Dans le cas du tuyau coudé, installer à la prise d'eau un grillage circulaire ancré dans le fond (figure 10) pour empêcher les débris attirés par l'appel d'eau, d'obstruer le tuyau.



(Source: Banville, 1984)

Fig. 11 Tuyau coudé entouré de grillage



(Source: Banville, 1984)

Fig. 12 Illustration montrant le fonctionnement d'un tuyau en T

7.0 TRAVAUX COMPLÉMENTAIRES

7.0 TRAVAUX COMPLÉMENTAIRES

Jusqu'à maintenant, les pratiques recommandées laissent voir un certain continuum de façon à ce que tous les travaux inhérents à la traversée d'un cours d'eau causent le moins de préjudice possible sur les mouvements migratoires des populations indigènes de poissons.

Cependant, tout en ne mettant pas en cause, sur le plan technique, la fiabilité de l'aménagement routier, la vitesse d'écoulement dans une structure, ponceau surtout, peut se dresser comme un obstacle au déplacement des poissons. A ce moment, la vitesse de l'eau se trouve plus élevée que celle pouvant être négociée par les espèces cibles.

Pour remédier à cette situation problématique, des ouvrages de contrôle doivent être aménagés dans le but de ralentir le courant. Cette démarche permet d'établir des conditions propices aux déplacements des poissons en travers des ouvrages de franchissement.

La réalisation de ce type d'ouvrage implique une consultation soutenue entre les Services techniques de la Direction de la circulation et des aménagements ou bien la Direction régionale et le Service de l'environnement pour le choix d'une solution, lorsqu'une situation problématique est diagnostiquée à l'étape de la conception. Par ailleurs, lorsqu'on se trouve devant un fait accompli, c'est-à-dire une structure installée, c'est de concert avec la Direction régionale et, lorsque nécessaire, le Service de l'hydraulique, que la meilleure alternative doit être étudiée.

Il importe de rappeler que les ouvrages de contrôle, conçus à des fins exclusivement fauniques, sont réalisés en dehors de la période de reproduction et d'alevinage.

7.1 DÉFLECTEURS

Les déflecteurs tendent à réduire la vitesse d'écoulement à l'intérieur d'un ponceau. Ils constituent, en quelque sorte, des irrégularités sur le fond de la structure, au même titre que

l'enrochement dans les rapides. Leur présence crée des espaces de faible turbulence permettant aux poissons de récupérer durant la remontée et de négocier ainsi des vitesses d'écoulement plus élevées que celles recommandées en 4.4.3.1. En raison de leur profil assez bas, par rapport au reste de la structure, les déflecteurs retiennent peu de débris (matière ligneuse, sédiments) car ceux-ci sont emportés lors des débits de pointe.

- Pour être efficace, la mise en place de déflecteurs doit respecter les conditions suivantes:
- pour une forme circulaire, le diamètre minimal du ponceau doit être de 1,5 mètre;
- pour une forme rectangulaire, la largeur minimale du ponceau doit être de 1,2 mètre;
- la pente maximale recommandée doit être de 5%; d'ailleurs, l'efficacité des déflecteurs est inversement proportionnel à la pente. Si la pente se trouve supérieure à 5%, on doit envisager la construction d'un passage migratoire, adjacent au ponceau. Le type de passage est défini en fonction des espèces en présence;
- de nombreux essais sur le terrain démontrent que la disposition des déflecteurs, telle que montrée à la figure 13, est la plus appropriée pour la remontée d'un ponceau par diverses espèces de poissons. Selon cet arrangement, les poissons peuvent se déplacer en ligne droite, sans avoir à effectuer des sauts;
- les déflecteurs ont de 15 à 30 centimètres de hauteur. Il en résulte un régime d'écoulement dont le jet est "plongeant", ce qui entraîne une meilleure dissipation d'énergie. Lorsqu'ils ont plus de 35 à 40 centimètres de hauteur, le jet est "flottant" et l'énergie est moins bien dissipée (figure 14). Ce dernier jet n'est pas approprié pour le déplacement des poissons;
- les déflecteurs atteignent leur maximum d'efficacité lorsque l'eau ne s'écoule que sur une mince lame par dessus ceux-ci (5 cm). Cette efficacité diminue beaucoup lorsqu'ils sont ennoyés par plus de 30 à 40 centimètres d'eau;

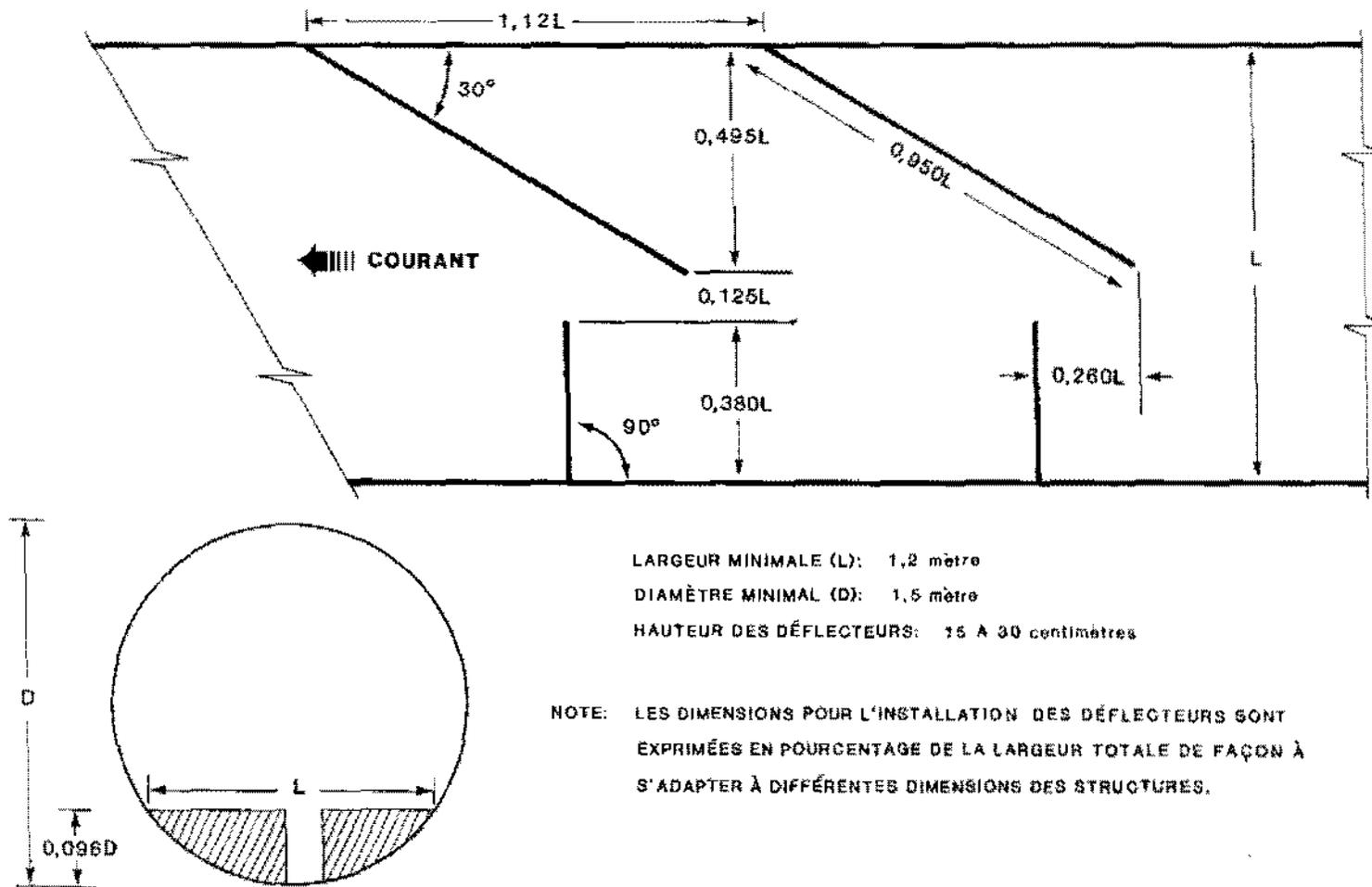
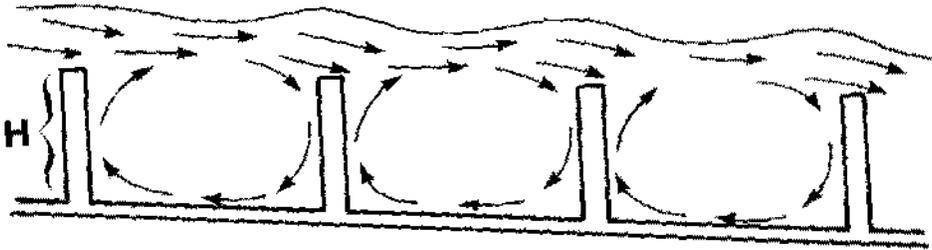


Fig. 13 Arrangement des déflecteurs à l'intérieur d'un ponceau

(Source: Evans & Johnston, 1980)



PROFIL D'UN JET PLONGEANT, H= 30 centimètres
 DISSIPATION COMPLÈTE DE L'ÉNERGIE ENTRE LES DÉFLECTEURS



PROFIL D'UN JET FLOTTANT, H= 35 centimètres
 DISSIPATION INCOMPLÈTE DE L'ÉNERGIE ENTRE LES DÉFLECTEURS

Fig. 14

Illustration du régime d'écoulement selon
 la hauteur des déflecteurs

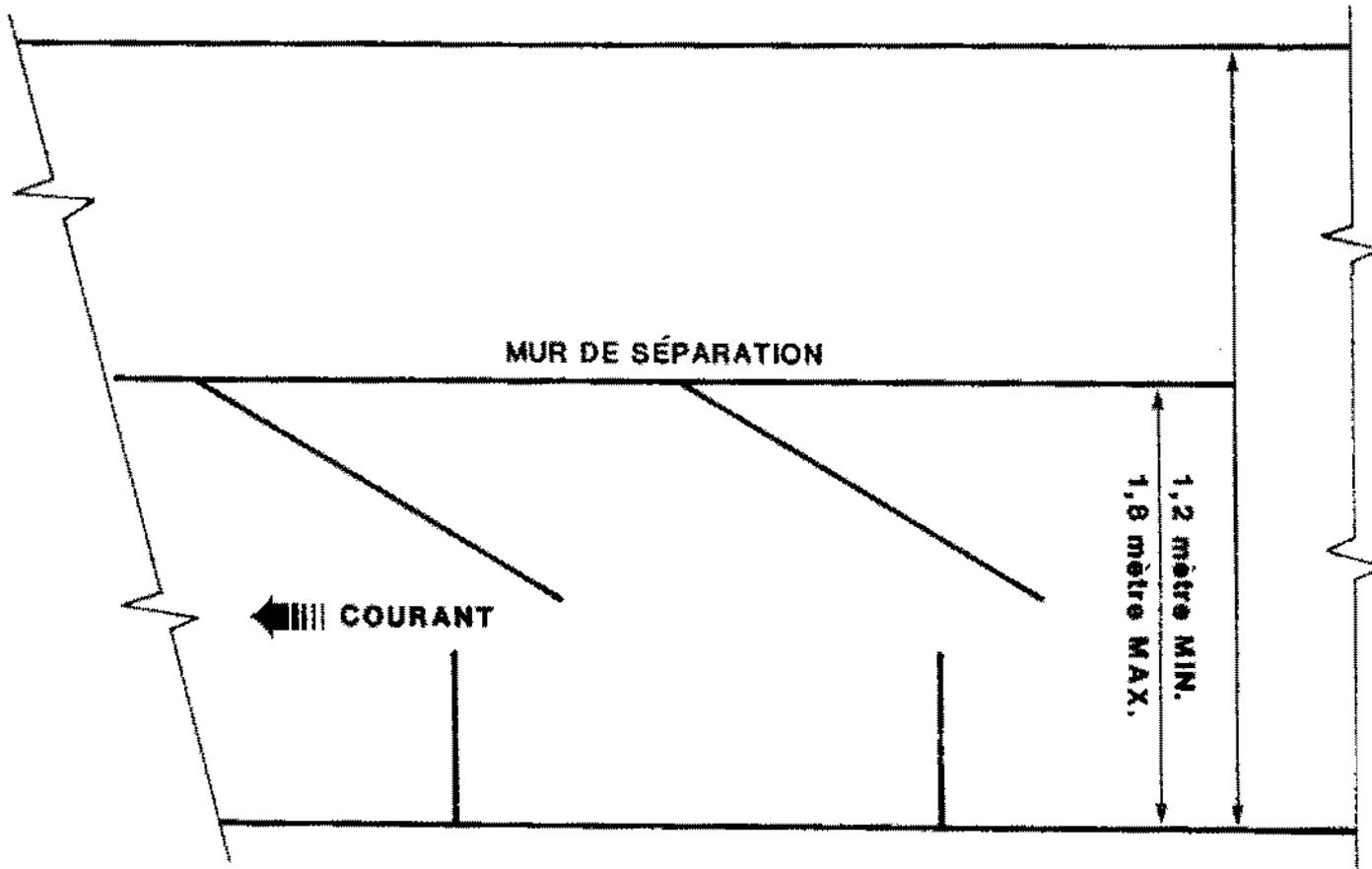
- dans le cas d'un ponceau rectangulaire, l'arrangement précité des déflecteurs peut aussi s'appliquer. Cependant, lorsque la largeur excède 1,8 mètre, une portion seulement peut être aménagée, mais celle-ci doit conserver une largeur minimale de 1,2 mètre (figure 15). Ceci permet l'efficacité des déflecteurs sous une plus grande fourchette de débits;
- lorsqu'en présence de deux ou plusieurs ponceaux, les déflecteurs sont installés dans celui qui est calibré pour le débit d'étiage;
- les matériaux préférentiels pour la fabrication des déflecteurs demeurent le bois traité, le béton et le métal. Normalement, ces types de déflecteurs peuvent résister aussi longtemps que le ponceau lui-même et, le cas échéant, ils sont faciles à réparer ou à remplacer. Dans le cas du bois traité, s'assurer qu'il soit bien sec avant de s'en servir.

7.2 BASSINS SUCCESSIFS

Une forte turbulence des eaux, à proximité de la sortie d'un ponceau, une rupture de pente entre le radier d'un ponceau et le lit naturel du cours d'eau, ou encore, une lame d'eau trop mince, représentent normalement des obstacles aux mouvements migratoires des poissons.

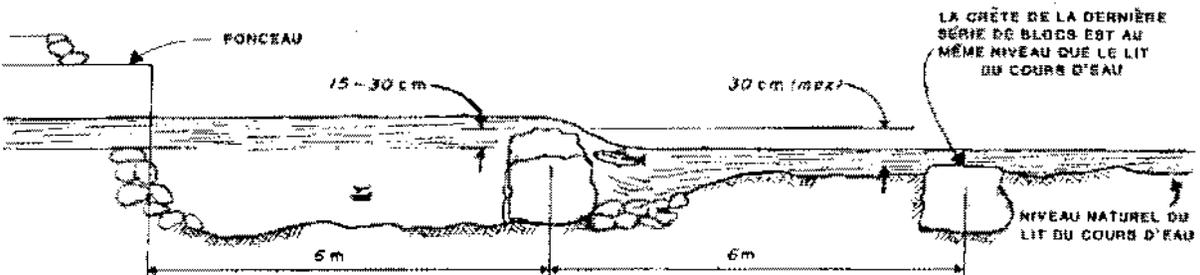
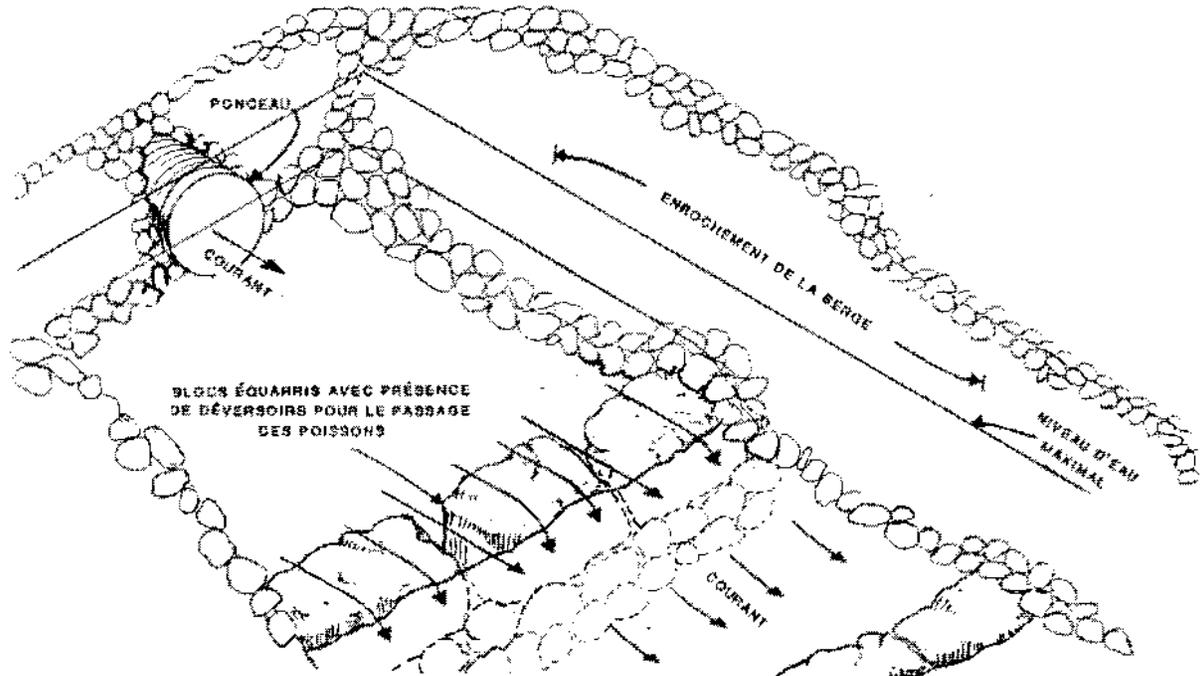
Devant les situations précitées, la présence de bassins successifs s'avère la solution la plus appropriée de façon à assurer la libre circulation des poissons à proximité de l'ouvrage.

Les bassins permettent de rehausser, portion par portion, le niveau d'eau de manière à ce que la masse d'eau située à l'aval immédiat du ponceau puisse refouler quelque peu à l'intérieur de la structure. Ainsi, les bassins agissent comme un dissipateur de l'énergie du courant d'eau, justement là où la vitesse est à son maximal dans un ponceau (figure 16).

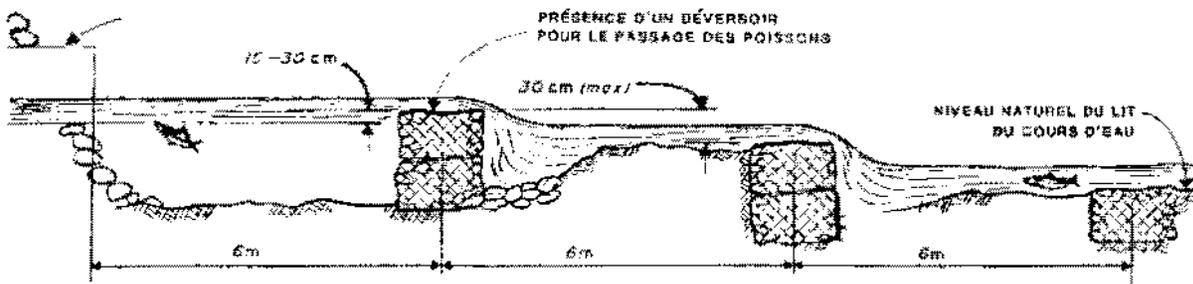


Document communiqué en vertu de la Loi sur l'accès à l'information. / Document released pursuant to the Access to Information Act.

Fig. 15 Arrangement des déflecteurs dans un ponceau rectangulaire de grandes dimensions



VUE DE PROFIL, SEUILS EN BLOCS DE PIERRE ÉQUARRIS



VUE DE PROFIL, SEUILS FORMÉS DE GABIONS

Fig. 16 Formation de bassins successifs pour contrôler l'écoulement des eaux à la sortie d'un ponceau

(Source: Ministry of Fisheries & Ocean and Ministry of Environment B.C., 1960)

De plus, ces bassins procurent des endroits de repos et de protection aux poissons avant de s'engager dans un ponceau tout en exerçant un contrôle de l'érosion du cours d'eau, à proximité du ponceau.

Les principales caractéristiques des bassins doivent être les suivantes:

- . Le nombre est fonction de la pente du cours d'eau, à l'aval du ponceau, ou de l'ampleur de la dénivellation entre le radier du ponceau et le lit du cours d'eau. Généralement, la longueur des bassins se situe entre 3 et 6 mètres, alors que la largeur n'excède pas la section mouillée en période des hautes eaux;
- . pour prévenir le contournement des seuils en période de crues, il est nécessaire de protéger les berges du bassin par de l'enrochement;
- . la dénivellation entre les bassins ne dépassent pas 30 centimètres;
- . on doit prévoir un déversoir dans le seuil pour faciliter le déplacement des poissons et aussi pour concentrer le débit d'eau en période d'étiage;
- . dans le cas d'une lame d'eau insuffisante, le refoulement de l'eau doit s'effectuer sur toute la longueur du ponceau. C'est d'autant plus praticable que si la pente est faible (1%);
- . les seuils, qui forment la retenue des eaux, doivent être préférablement érigés en pierres ou en gabions, en raison des avantages suivants:
 - le matériel est normalement facile à obtenir et à poser;
 - la structure peut être réajustée à tout moment en ajoutant ou en enlevant de l'enrochement ou être modifiée pour rencontrer les variations du lit de la rivière;
 - l'enrochement se marie facilement avec le fond naturel du cours d'eau, tant sur le plan physique qu'esthétique.

7.3 ENROCHEMENT

7.3.1 LIT DU COURS D'EAU

- Lorsqu'il existe une dénivellation entre le radier du ponceau et le lit du cours d'eau, alors que les conditions d'écoulement dans le ponceau et dans ses environs immédiats demeurent négociables par les formes piscicoles en cause, l'enrochement peut s'avérer une solution adéquate pour faciliter le passage des poissons;
- l'enrochement favorise la progression du poisson car il peut tirer profit de la traînée d'un enrochement pour atteindre celle d'un autre enrochement situé à 1 ou 2 mètres à l'amont;
- l'opération consiste essentiellement à tapisser le lit du cours d'eau avec de l'enrochement, à proximité de la sortie du ponceau, de manière à faire disparaître toute rupture brusque de pente;
- la pente en aval du ponceau se situe aux environs de 10H : 1V afin de ne pas produire une augmentation trop forte de la vitesse du courant (figure 17);
- l'enrochement est suffisamment volumineux pour qu'il ne soit pas emporté par le courant, particulièrement en période de crue.

7.3.2 INTÉRIEUR DU PONCEAU

- De l'enrochement peut aussi être déversé à l'intérieur d'un ponceau afin de réduire la vitesse d'écoulement, grâce à l'augmentation de la rugosité de la section mouillée au droit de la structure; toutefois, son rendement hydraulique s'en trouve diminué.

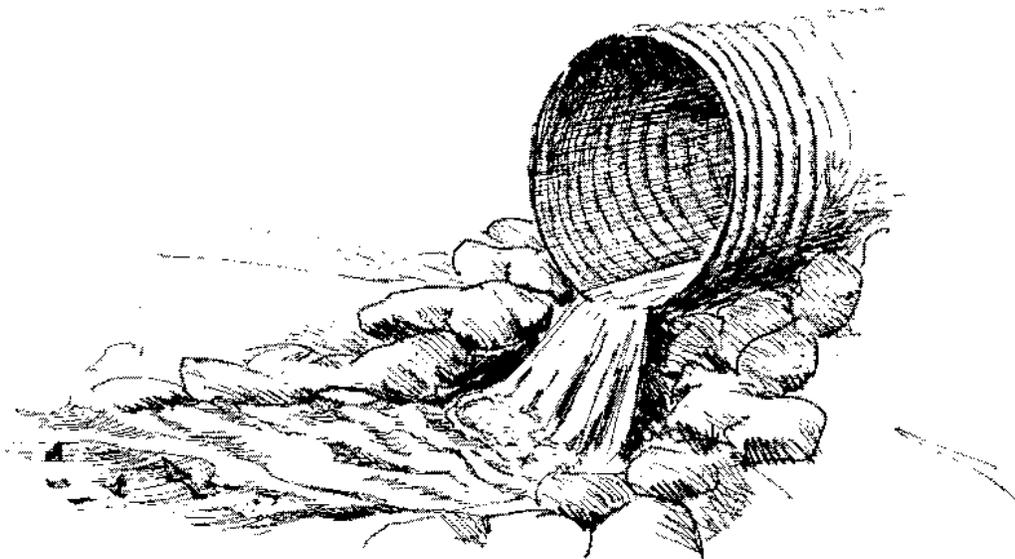


Fig. 17 Déversement d'enrochement pour combler une rupture de pente à la sortie d'un ponceau

7.4 CONSTRUCTION D'UNE STRUCTURE NOUVELLE

Lorsque les interventions précédentes ne peuvent pas s'appliquer pour résoudre un problème de déplacement de poissons à une traversée de route, deux solutions sont recommandées:

- enlever le ponceau en place pour en ériger un autre comportant des dimensions plus convenables;
- construire un pont; cette structure demeure la solution optimale car elle évite la contraction de la section mouillée du cours d'eau et règle par le fait même le problème des vitesses de courant.

7.5 LUMINOSITÉ

7.5.1 GÉNÉRALITÉS

Les situations précédentes réfèrent à des difficultés rencontrées par les poissons dues au régime d'écoulement. Il existe un autre facteur qui peut limiter le déplacement des poissons au point de traverse d'un ponceau, soit la luminosité.

À partir d'observations et d'expériences de laboratoire, on croit savoir que ce n'est pas l'obscurité comme tel dans le ponceau mais le changement abrupt de la lumière à l'obscurité ou vice versa qui peut perturber la progression des poissons.

De façon générale, le poisson a plutôt tendance à effectuer une pause pour s'acclimater au changement brusque de l'intensité lumineuse, soit la transition lumière obscurité, à l'entrée du ponceau, ou obscurité lumière, à sa sortie.

Le temps requis pour s'adapter aux changements de luminosité est considéré comme un irritant ou un stress supplémentaire lors de la remontée d'un ponceau par les poissons.

Toutefois, la luminosité dans un ponceau n'est pas un facteur important lorsque la migration coïncide avec une turbidité élevée, ou encore lorsqu'elle s'effectue au crépuscule ou pendant la nuit.

Jusqu'à présent, le grand brochet représente l'unique espèce dont on a la certitude que l'obscurité peut se dresser comme un obstacle à son déplacement.

7.5.2 MESURES CORRECTRICES

Les mesures pouvant être envisagées afin de pallier aux effets de l'obscurité sont les suivantes:

- aménagement d'une zone de transition entre le milieu extérieur éclairé et l'intérieur plus sombre d'un ponceau par l'implantation d'arbres ou d'arbustes près des extrémités de la structure;
 - remplacement du ponceau en place par un ouvrage de plus grande dimension pouvant aller jusqu'à un pont;
 - installation d'un système d'éclairage artificiel;
 - création de puits de lumière.
-

8.0 CONCLUSION

8.0 CONCLUSION

L'ensemble des pratiques environnementales contenues dans le présent document, combinées à l'expertise du personnel du Service de l'environnement du ministère des Transports, devraient prévenir ou résoudre les problèmes reliés au passage des poissons aux points de franchissement des cours d'eau par des infrastructures routières.

Ces pratiques s'appuient sur une revue exhaustive de la littérature touchant le volet environnemental des traversées de cours d'eau et sur des précédents de situations problématiques étudiées par le Service de l'environnement.

La consultation du Service de l'environnement par les différentes unités administratives du Ministère impliquées dans les diverses étapes de travail (planification, conception, construction et entretien) d'un nouveau projet routier ou de sa réfection devrait contribuer à garantir la protection des communautés piscicoles et de leurs habitats.

Il ne faut jamais perdre de vue que l'équilibre d'un cours d'eau est fragile et que de ce fait il importe de mettre en application les mesures appropriées de manière à conserver cet équilibre, quelque soit les interventions projetées.

GLOSSAIRE

GLOSSAIRE

Affouillement:	Action de creusement des eaux due à la butée des courants sur les rives et aux remous et tourbillons créés par les piles d'un pont.
Alevinage:	Période correspondant au premier stade de développement d'un poisson nouvellement éclos; il subsiste à même les réserves du sac vitellin.
Amont:	Vers la direction de la source d'un cours d'eau.
Anadrome:	Poisson qui vient de la mer et qui remonte un cours d'eau pour frayer.
Anfractuosit�:	Cavité plus ou moins profonde et irrégulière des berges d'un cours d'eau.
Atténuation:	Action envisagée pour réduire les répercussions d'une agression humaine sur les composantes physiques et biologiques d'un milieu naturel.
Aval:	Vers la direction de l'écoulement du cours d'eau.
Avalaison:	Action d'un poisson quand il descend un cours d'eau.

Batardeau:	Ouvrage provisoire établi sur un cours d'eau pour assécher une section de terrain où l'on a des travaux à faire.
Berge:	Bord d'un cours d'eau pouvant être ou étant submergé sans que les eaux débordent.
Capacité de support:	Quantité maximale de poissons qu'un cours d'eau peut maintenir, basée sur la production d'éléments nutritifs et des aires de fraie disponibles.
Capacité natatoire:	Habilité d'un poisson à nager dans les eaux courantes d'un cours d'eau.
Composante biophysique:	Ensemble des peuplements végétaux et animaux associés aux éléments inorganiques du milieu les supportant (eau et sol).
Composante morphodynamique:	Englobe le régime hydraulique c'est-à-dire la valeur et les variations des débits au cours du cycle hydrologique annuel, la pente, la granulométrie du fond et des berges et les profils en travers.
Condition hydraulique:	Relatif aux efforts d'écoulement d'un cours d'eau.
Créosote:	Liquide permettant de durcir le bois dans le but de le conserver plus longtemps.

Déversoir:	Entaille faite à partir de la crête d'un barrage ou d'un seuil pour concentrer l'écoulement de l'eau à l'étiage.
Dulçaquicole:	Relatif aux espèces de poissons dont tout le cycle de vie a lieu en eau douce.
Écosystème fluvial:	Unité écologique de base que constitue une nappe d'eau à courant continu.
Énergie cinétique:	Relié à la force de l'eau en mouvement.
Érosion:	Usure que l'eau, le vent et certaines interventions de l'homme font subir au sol.
Fraïeson:	Saison de la fraie.
Frayère:	Endroit d'une nappe d'eau où les poissons déposent leurs oeufs.
Gabion:	Cylindre de grillage rempli d'enrochement pour servir de protection.
Gamète:	Cellule reproductrice mâle ou femelle.
Géniteur:	Animal en mesure de se reproduire.

Habitat:	Milieu géographique où vit une espèce animale ou végétale.
Habitat du poisson:	Lac, plaine d'inondation ou un cours d'eau fréquenté par le poisson.
Hydrique:	Relatif à la présence d'eau.
Ichtyofaune:	Ensemble des poissons d'une région donnée.
Incubation:	Période de développement de l'oeuf du poisson, s'étendant de la fécondation à l'éclosion.
Indigène:	Espèce animale ou végétale qui vit naturellement dans une région, sans intervention de l'homme.
Invertébré benthique:	Qui vit sur le fond d'une nappe d'eau.
Larve:	Petit d'un animal lorsqu'il diffère sensiblement de la forme adulte.
Lessivage:	Mouvement des particules fines d'un matériel granulaire vers le fond d'un cours d'eau causé par les eaux de pluie ou de fonte.
Lit:	Partie du fond d'un cours d'eau sur lequel il y a écoulement.

Méandre:	Courbe ou sinuosité d'un cours d'eau.
Membrane géotextile:	Toile synthétique filtrante permettant la protection d'un fragment de berge exposé à l'érosion.
Migration:	Déplacement, d'ordinaire périodique, qu'accomplit les poissons lorsque ses aires de nutrition, d'abri et de reproduction sont distinctes.
Milieu:	Ensemble des facteurs qui entourent un organisme vivant et l'influencent.
Niche:	Espace étroitement délimité qu'occupe une population dans des conditions écologiques données.
Pérennité:	État de ce qui dure toujours ou très longtemps.
Période d'étiage:	Période durant laquelle le débit d'un cours d'eau est à son plus faible.
Photosynthèse:	Production, par les végétaux, de substances organiques à partir de substances minérales (eau, gaz carbonique) grâce aux pigments chlorophylliens utilisant l'énergie lumineuse.
Plancton:	Ensemble des organismes microscopiques vivant et flottant dans l'eau.

Radier:	Base ou plancher d'une structure hydraulique qui assure l'écoulement des eaux.
Rupture de pente:	Changement brusque et important de l'inclinaison d'une pente entre deux parties d'un cours d'eau ou entre le radier d'une structure et le lit naturel d'un cours d'eau.
Saumonnoir:	Saumon adulte qui quitte la rivière au printemps après avoir frayé.
Saumoneau:	Spécimen qui quitte la rivière pour une première fois.
Sédentaire:	Qui vit toujours dans un même milieu ou dans la même nappe d'eau dans le cas des poissons.
Sédimentation:	Déposition des particules fines dans un cours d'eau lorsque les flots perdent leur énergie en présence d'une pente plus douce ou d'un élargissement.
Seuil:	Ouvrage produisant l'exhaussement du fond d'un cours d'eau, construit en enrochement ou en bois.
Sub-adulte:	Poisson qui n'a pas atteint l'âge de la maturité sexuelle pour se reproduire.
Succès de la fraie:	Fraction des oeufs embryonnés parvenant à l'éclosion.

OUVRAGES CONSULTÉS

OUVRAGES CONSULTÉS

- ALBERTA ENERGY & NATURAL RESOURCES, 1980. Vehicular Access across Watercourses. Guidelines no 4. Fisheries Habitat Guidelines. Fish and Wildlife Division. Edmonton, Al., 11 p. + figures.
- AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS, 1975. Guidelines for the Hydraulic Design of Culverts. Prepared by Task Force on Hydrology and Hydraulics. AASHTO Operating Subcommittee on Design, 45 p.
- BANVILLE, D., 1984. Moyens préconisés pour contrôler les castors nuisibles. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Direction de la faune terrestre, 16 p.
- BINESSE, M., 1983. Protection et amélioration des cours d'eau: objectif faune aquatique. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Direction générale de la faune, 153 p.
- CASE, A.B. et D.A. ROWE, 1978. Environmental Guidelines for Resource road Construction. Fisheries and Environment Canada. Forestry Service. StJohn's, Newfoundland. Information Report N-X-162, 41 p.
- DANE, B.G., 1978a. A Review & Resolution of Fish Passage Problems at Culvert Sites in British Columbia. Fisheries & Marine Service. Technical Report no 810, 126 p.
- DANE, B.G., 1978b. Culvert Guidelines: Recommendations for the Design and Installation of Culverts in British Columbia to avoid conflict with Anadromus Fish. Fourth edition (1981). Fisheries and Marine Service. Vancouver, B.C., Technical Report, No 811, 57 p.

- DRYDEN, R.L. et C.S. JESSOP, 1974. Impact Analysis of the Dempster Highway Culvert on the Physical Environment and Fish Resources of Frog Creek. Department of the Environment, Fisheries and Marine Service. Winnipeg, Man., Technical Report series No: CEN/T-74-S, 59 p.
- DRYDEN, R.L. et J.N. STEIN, 1974. Guidelines for the Protection of the Fish Resources of the Northwest Territories during Highway Construction and Operation. Department of the Environment, Fisheries and Marine Service. Winnipeg, Man., Technical Report series No: CEN/T-74, 32 p.
- DUBE, J. et Y. GRAVEL, 1980. Les grands brochets n'aiment pas l'obscurité des tuyaux. Eau du Québec, Vol. 13, No 2. pp 164 et 180.
- ENVIRONNEMENT CANADA, 1980. Instructions écologiques pour les travaux de construction. Service de la protection de l'environnement. Rapport SPE 1-EC-80-1. 54 p.
- EVANS, W.A. et B. JOHNSTON, 1980. Fish Migration and Fish Passage. A Practical Guide to Solving Fish Passage Problems. Forest Service, U.S. Department of Agriculture. Washington, D.C., 63 p. + appendices.
- F.F. SLANEY & COMPANY LIMITED, 1972. Passage Through Highway Culverts, Mackenzie Highway. Mile 300345. 41 p.
- FORTIN, R., 1983. Reproduction et force des classes d'âge du grand brochet (*Esox lucius* L.) dans le Haut Richelieu et la baie Missiquoi. Université du Québec à Montréal. Compte rendu, colloque sur la faune du Québec: perspectives et orientations. pp. 280314.
- GEBHARDS, S. et J. FISHER, 1972. Fish Passage and Culvert Installations. Idaho Fish and Game Department. 12 p.

- HYDRO-QUEBEC, 1989. Code de l'environnement. Direction Environnement, Montréal. 184 p.
- JOHNSON, F., 1982. A oneman stream habitat improvement program, Pennsylvania Angler, Nov. 4 p.
- KATOPODIS, C., 1977. Design of Culverts for Fish Passage. Compte rendu, troisième conférence nationale d'hydro-technique. pp. 949971.
- KATOPODIS, C., P.R. ROBINSON et B.G. SUTHERLAND, 1978. A Study of Model and Prototype Culvert Baffling for Fish Passage. Environment Canada, Fisheries and Marine Service. Winnipeg, Man., Technical Report, No 828.
- KATOPODIS, C., 1980. Review of Culvert Fish Passage Methods for Freshwater Species. Department of Fisheries and Oceans. Edmonton, Al. 18 p.
- KAY, A.R. et R.B. LEWIS, 1970. Passage of Anadromus Fish through Highway Drainage Structures. State of California, Department of Transportation, Research Report 629110. 28 p.
- LALUMIERE R. et M.L. CARON, 1984. Les aménagements linéaires et la protection des habitats fauniques. Rapport présenté au Service études écologiques, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Gilles Shooner Inc. 319 p.
- LAUMAN, J.E., 1976. Salmonid Passage at Streamroad Crossing. A Report with Department Standards for Passage of Salmonids. Department of Fish and Wildlife. Portland, Oregon. 28 p. + appendices.
- LE BLANC, HN., S. JULIEN et C.R. GELINAS, 1979. Environnement et voiries forestière. Ministère de l'Énergie et des Ressources, 28 p.

- LONG, C.W., 1959. Passage of Salmonids through a Darkened Fishway. United States Fish and Wildlife Service. Washington, D.C. Special Scientific Report. Fisheries No 300.
- MANITOBA DEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES, 1980. Recommended Fish Protection Procedures for Stream Crossings in Manitoba. Fisheries Branch. 27 p.+ appendices.
- McCLELLAN, T.J., 1970. Fish Passage through Highway Culverts. A Field Evaluation. U.S. Department of Transportation, Region 8. 16 p. + appendices.
- MENARD, M., 1983 a. Recherche bibliographique sur les frayères en eau vive: description des habitats préférentiels. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Service Archipel. Montréal. 21 p.
- MENARD, M., 1983 b. Recherche bibliographique sur les frayères en eau calme: description des habitats préférentiels. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Service Archipel. Montréal. 25 p. + annexes.
- METSKER, H.E., 1970. Fish versus Culverts. Some considerations for resource managers. U.S. Department of Agriculture. Forest Service. Engineering Technical Report ETR-7700-5. 19 p.
- MINISTERE DES TRANSPORTS DU QUEBEC, 1973. Manuel des ponceaux. Service des ponts. 225 p.
- MINISTRY OF FISHERIES AND OCEANS (CANADA) AND MINISTRY OF ENVIRONMENT, B.C., 1980. Stream Enhancement Guide. Vancouver, B.C. 82 p. + appendices.
- M.M. DILLON LTD, 1979. Liard Highway Hydrology Study. For Department of Indian and Northern Affairs. 89 p. + appendices.
- PFANKUCH, D.J., 1975. Stream reach inventory and Channel stability evaluation, a watershed management procedure, U.S.D.A. Forest Service, Northern Region, 26 p.

- ROCHE, 1976. Environmental Guidelines for Highway and Railways. For Environment Canada. Final Report. Pagination multiple.
- ROCHON, R., 1983. Aménagement des ponceaux et des ponts en fonction de la faune piscicole. Ministère des Transports du Québec. Service de l'environnement, Montréal. 77 p. + annexes. Rapport préliminaire.
- ROWE, L.W., 1974. Habitat Protection. Recommended Guidelines for Construction and Forestry. Environment Canada, Resource Development Branch, Newfoundland Region. Information Report Series No NEW/N-74-1. 33 p.
- SASKATCHEWAN DEPARTMENT OF THE ENVIRONNEMENT, 1981. Guidelines for Environmental Protection during Road Development. 47 p. + appendices.
- SAUVAGEAU, M., 1980. Rapport préliminaire sur "les passes à poissons". Hydro-Québec, Direction de l'environnement, Montréal. 23 p.
- SCHULTZ INTERNATIONAL LIMITED, 1973. Environmental Evaluation of the Caribou Creek Culvert, Mackenzie Highway Mile 940. For Department of Public Works of Canada, Edmonton. 33 p. + appendices.
- SCOTT, W.B. et E.J. CROSSMAN, 1974. Poissons d'eau douce du Canada. Service des pêches et des sciences de la mer. Ottawa. Bulletin 184. 1026 p.
- UNIVERSITÉ LAVAL, 1982. Introduction aux principes d'hydrologie et d'hydraulique des cours d'eau nordiques. Faculté des sciences et de génie. Tomes 1 et 2.
- VEZINA, FORTIER & ASSOCIES, 1980. Recherche bibliographique relative à d'éventuels aménagements piscicoles sur le territoire de la Baie James. Pour la Société des travaux correcteurs de la Baie James. Rapport No 131-XS-074-61. 106 p.

- WATTS, F.J., 1974. Design of Culvert Fishways. Water Resources Research Institute. University of Idaho. 40 p. + appendices.
- WEBB, P., 1984. Les formes et les nages de poissons. Pour la science, Paris, Numéro 83. pp. 4454.
- WHITEHEAD, V.M., 1978. Stream Crossing Design and Construction: Implication to Manitoba Fisheries. Manitoba Fisheries Research. Technical Report No 78-10. 123 p. + annexes.
- WIGHTMAN, J.C. et G.D. TAYLOR, 1976. Salmonid Swimming Performance in Relation to Passage through Culverts. Ministry of recreation and conservation, Fish and Wildlife Branch, Victoria, B.C., 36 p.
-

ANNEXE 1

**FICHE D'ÉVALUATION: TRAVERSÉE DE COURS D'EAU
(INCIDENCE SUR L'ÉCOSYSTÈME AQUATIQUE)**

FICHE D'ÉVALUATION: TRAVERSÉE DE COURS D'EAU
(INCIDENCE SUR L'ÉCOSYSTÈME AQUATIQUE)

Nom du cours d'eau	No de carte (1:50 000)	Bassin principal
Route Tronçon Section	Municipalité	
Comté municipal	Région District	
Dossier	Code géographique	

SERVICE DE L'HYDRAULIQUE*

- Type de structure:
- Description de l'installation:
 - . dimensions
 - . pente
 - . matériel

SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT

- Présence de poissons dans le cours d'eau:

	Oui	Non
Amont du ponceau:	Oui	Non
Aval du ponceau:	Oui	Non
- Espèce(s) de poisson(s) d'intérêt:
- Longueur (km) d'habitats potentiels à l'amont de la traverse:
- Période de migration (reproduction):

* Les concepteurs: Direction régionale, Service centraux (Ouvrages d'art et/ou Projet) peuvent également être consultés.

À COMPLÉTER SUR LE TERRAIN

SERVICE DE L'HYDRAULIQUE

CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE VS
PASSAGE DES POISSONS

- Position par rapport au lit:
À niveau Au-dessus Au-dessous
- Vitesse d'écoulement (m/s) dans la structure
Aval
- Présence d'une rupture de pente:
Oui Hauteur(cm) Non
- Affouillement des berges près du ponceau:
Oui Non
- Fosse au pied de la structure:
Oui Profondeur(cm) Non
- Présence de déflecteurs:
Oui Type Non
- Autres facteurs limitatifs:
- Commentaires:

SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT

- Appréciation générale pour le passage des poissons:
Bon Sélectif Infranchissable
- Si appréciation autre que bon décrire les mesures correctrices:
- Critères à surveiller pendant l'entretien:
- Commentaires:

Rempli par:

Date:

Rempli par:

Date:

c.c.: Service des projets ou Service de la coordination et de la préparation des projets.

ANNEXE 2

PERFORMANCE DE NAGE DES POISSONS

PERFORMANCE DE NAGE DES POISSONS

Définition

Le concept de vitesse de nage des poissons comporte en soi une certaine ambiguïté puisque les modalités de déplacement d'un poisson varient selon les circonstances dans lesquelles l'animal se trouve.

L'appréciation des vitesses de nage est assez délicate et la diversité des méthodes utilisées pour leur détermination rend peu comparables les résultats des différents auteurs. Cependant, on peut distinguer grossièrement trois niveaux d'activité de nage sur la base du temps pendant lequel la vitesse peut être maintenue par le poisson:

- vitesse de «croisière»: vitesse utilisée lors des déplacements habituels ou normaux d'un poisson; elle peut être maintenue pendant des heures sans engendrer des modifications physiologiques profondes de son organisme (pas de fatigue);
- vitesse «soutenue»: vitesse pouvant être maintenue pendant des minutes, soit généralement sur une période de 10 à 30 minutes; cette vitesse entraîne la fatigue du poisson;
- vitesse «de pointe» ou de «sprint»: vitesse résultant d'un effort violent, ne pouvant être maintenue que pendant des secondes; la limite quelque peu arbitraire admise varie de 1 à 15 secondes, suivant les auteurs.

Le poisson utilise généralement la vitesse de croisière pour ses déplacements, comme les migrations, la vitesse soutenue dans les passages à travers les zones les plus difficiles, comme une zone de rapides, et la vitesse de pointe pour fuir, chasser ou encore pour franchir des obstacles (chutes).

Pour répondre à nos besoins, le type de vitesse de nage à retenir pour le franchissement de ponceaux est la vitesse soutenue, en raison de la distance (20 à 30 mètres) qu'auront habituellement à parcourir les poissons.

Facteur d'influence

Des facteurs physiques, biologiques et environnementaux peuvent influencer la performance de nage des poissons.

- Température

Il est connu de longue date que la température exerce une influence sur le métabolisme. Il en est ainsi chez la plupart des espèces piscicoles où une élévation de la température de l'eau tend à s'accompagner normalement d'une élévation du métabolisme jusqu'à ce que cette élévation de température devienne elle-même un facteur limitant.

La température optimale favorisant une vitesse de nage maximale soutenue varie selon les espèces, et, pour une même espèce, selon son degré et son amplitude d'acclimatation. Une espèce acclimatée successivement à différents paliers de température évoluera en général plus efficacement à une température optimale élevée qu'une espèce qui n'aura subi qu'une acclimatation partielle.

Pour les formes de salmonidés présentes au Québec, la température optimale permettant les meilleures vitesses de nage se situe entre 16°C et 18°C. Pour les formes d'eau fraîche, telles les brochets, les dorés et la perchaude, la température optimale se rencontre aux environs de 20°.

- Oxygène dissous

De nombreuses expériences démontrent l'importance fondamentale de l'oxygène dissous sur l'activité des poissons, et ce, à quelque température que ce soit.

À titre d'exemple, la réduction de l'oxygène dissous de 7 à 3 mg/L peut effectivement réduire la vitesse de croisière ou soutenue d'un poisson par un facteur de 5. Dans le cas de la vitesse de pointe, on croit que la performance atteinte est indépendante de la teneur en oxygène dissous dans l'eau mais une déficience de celle-ci est susceptible de limiter la performance lorsque l'effort devient répétitif.

Les rejets de matières organiques dans un cours d'eau sont nuisibles car ils font augmenter la demande biologique en oxygène (DBO) pour réduire ces matières et font diminuer la quantité d'oxygène dissous disponible pour les poissons.

- Sexe

Parmi les frayeurs, la capacité natatoire d'un animal femelle peut être inférieure à celle d'un animal mâle, car une plus grande proportion de la masse corporelle est formée par les gonades.

- Maturité sexuelle

Le développement graduel des gonades a des répercussions sur la performance de nage des poissons. La maturation des gonades affecte surtout la performance au niveau de la vitesse soutenue.

- Exercice et apprentissage

L'exercice et l'apprentissage permettent d'augmenter dans une certaine mesure, la performance natatoire d'un poisson. Il a été démontré que ces poissons indigènes (salmonidés surtout) peuvent nager à un taux de 30% supérieur à celui des poissons domestiques produits en pisciculture, du moins pour de courtes durées (quelques minutes).

D'autre part, après un effort important, un poisson adulte a normalement besoin d'une plus longue période pour une récupération complète. Un tel comportement risque de diminuer les chances de remontée en travers d'une structure, surtout lorsque le poisson est mûr pour la ponte de ces gamètes.

- Taille

Diverses recherches ont permis d'établir la relation qui suit, à savoir que la vitesse de nage d'un poisson augmente normalement avec sa taille. Les résultats obtenus démontrent que la vitesse absolue des poissons augmente avec leur longueur mais que leur performance relative calculée par le rapport vitesse/longueur du corps semble dans certains cas meilleur chez les petits spécimens que chez les grands.

Les variations causées par la taille trouvent leurs explications dans le pourcentage relatif de la masse musculaire, le facteur de condition et les différences spécifiques.

Ainsi, le fait qu'une population de poissons soit constituée d'individus de forte taille ne justifie pas de les exposer à des efforts trop importants et trop soutenus.

- Forme

La poussée et la résistance d'un poisson dans l'eau dépendent de sa forme, et de celle-ci découle la façon et la capacité de nager et le mode de vie. Dans le cas du poisson, la force dirigée vers l'avant est la poussée engendrée par les mouvements natatoires alors que les forces qui s'opposent au mouvement sont dues à la viscosité de l'eau.

L'effet conjoint des forces de poussée et des forces de résistance fait que certaines formes sont mieux adaptées soit à l'accélération, soit à la nage soutenue, soit à la manoeuvre.

Par exemple, le corps long et mince du brochet est bien adapté à l'accélération et cette aptitude morphologique lui permet d'attraper de petits poissons. En contre partie, le brochet n'a pas les performances d'autres poissons pour ce qui est de la vitesse de croisière et de l'habileté manoeuvrière.

Pour leur part, les salmonidés, de par leur forme plutôt fuselée, sont particulièrement adaptés à la nage soutenue alors que le groupe des crapets possède un profil facilitant les manoeuvres à petite vitesse.

Méthodes d'évaluation de la vitesse de nage des poissons

- Observation directe

Dans le cas où cela est possible, l'observation directe des poissons en activité et le calcul du temps qui leur est nécessaire pour franchir une certaine distance fournit des renseignements valables sur la vitesse de nage des individus concernés.

Cependant, il n'est pas toujours possible de réussir de telles observations sur le terrain et il devient nécessaire alors de se rabattre sur des méthodes indirectes.

- Expérimentation en laboratoire

Plusieurs études ont été menées en laboratoire selon toute une gamme de techniques et de montages afin de déterminer avec justesse, la performance de nage de diverses formes de poissons.

Les principales variables de l'étude comprennent la taille des poissons, la vitesse de l'eau et sa température; ces deux dernières pouvant être modifiées à intervalle de temps régulier.

Le tableau suivant expose les résultats des expériences sur la vitesse de nage des espèces de poissons de grande taille les plus susceptibles de traverser les ponts et ponceaux au cours de leur migration. Mentionnons que les vitesses de pointe et de croisière sont données à titre de renseignements.

De façon générale, la vitesse de pointe est supérieure à la vitesse soutenue par un facteur de 1,5 à 2,0 mais cette dernière se trouve de 2,5 à 5,0 fois plus élevée que la vitesse de croisière.

Par ailleurs, les figures 1 à 9 illustrent pour quelques espèces la relation entre la distance maximale qu'un poisson peut nager et la vélocité de l'eau.

Au niveau de la vitesse de nage soutenue, il s'avère possible, à partir des résultats précités, de dégager arbitrairement trois classes de performance de nage exprimées en terme de la longueur totale du poisson par seconde (L/s), dont les espèces sont réparties comme suit:

<u>1 L/s</u>	<u>2 L/s</u>	<u>4 L/s</u>
Grand brochet	Meunier noir	Saumon atlantique
Esturgeon de lac	Meunier rouge	Ouananiche
Lotte	Doré noir	Ombre de fontaine
	Doré jaune	Truite arc-en-ciel
	Grand corégone	Truite brune
	Achigan à grande bouche	Ombre chevalier
	Achigan à petite bouche	

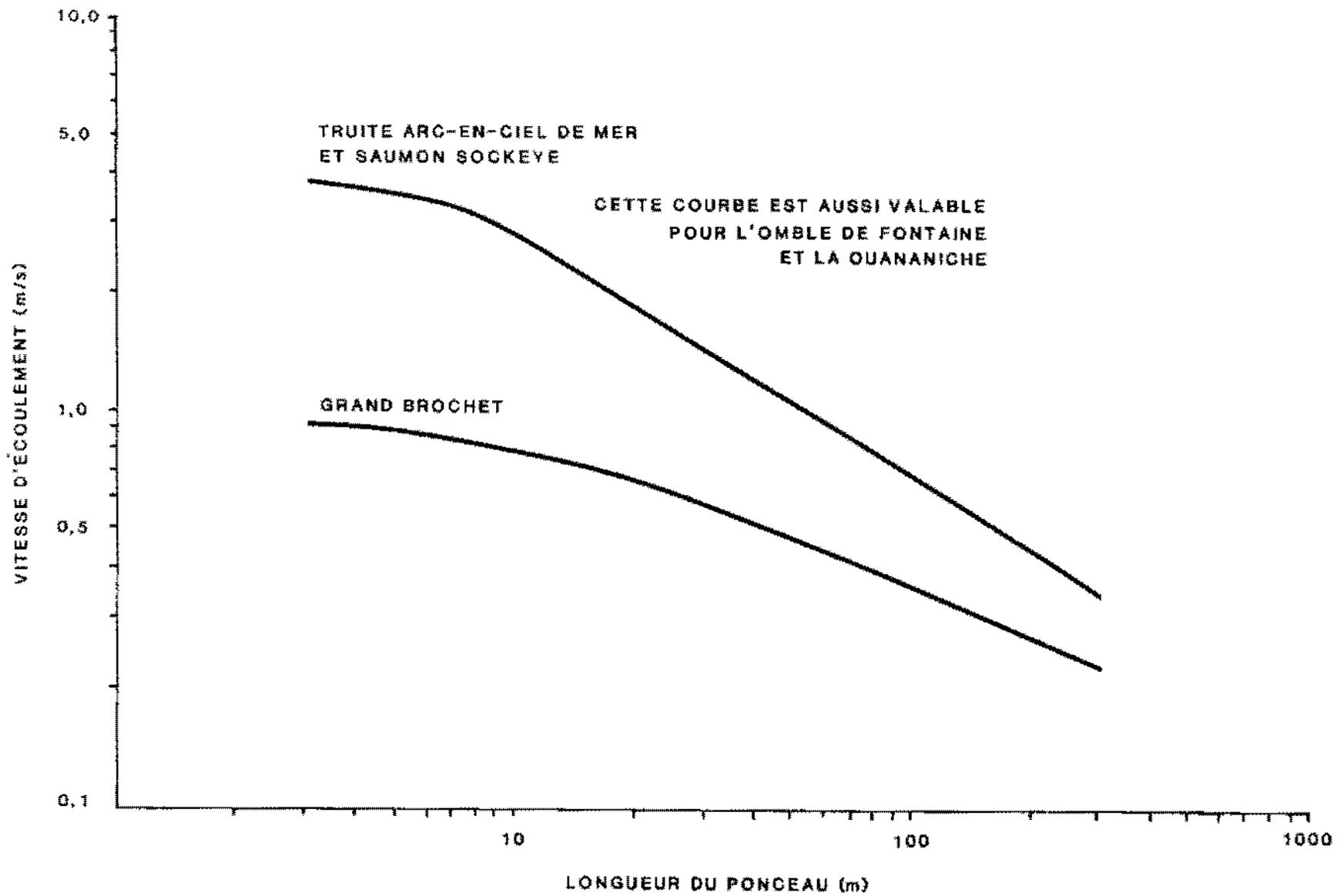


Fig. 1 Performance de nage de poissons migrateurs en eau douce.

(Tiré de Dane, 1978)

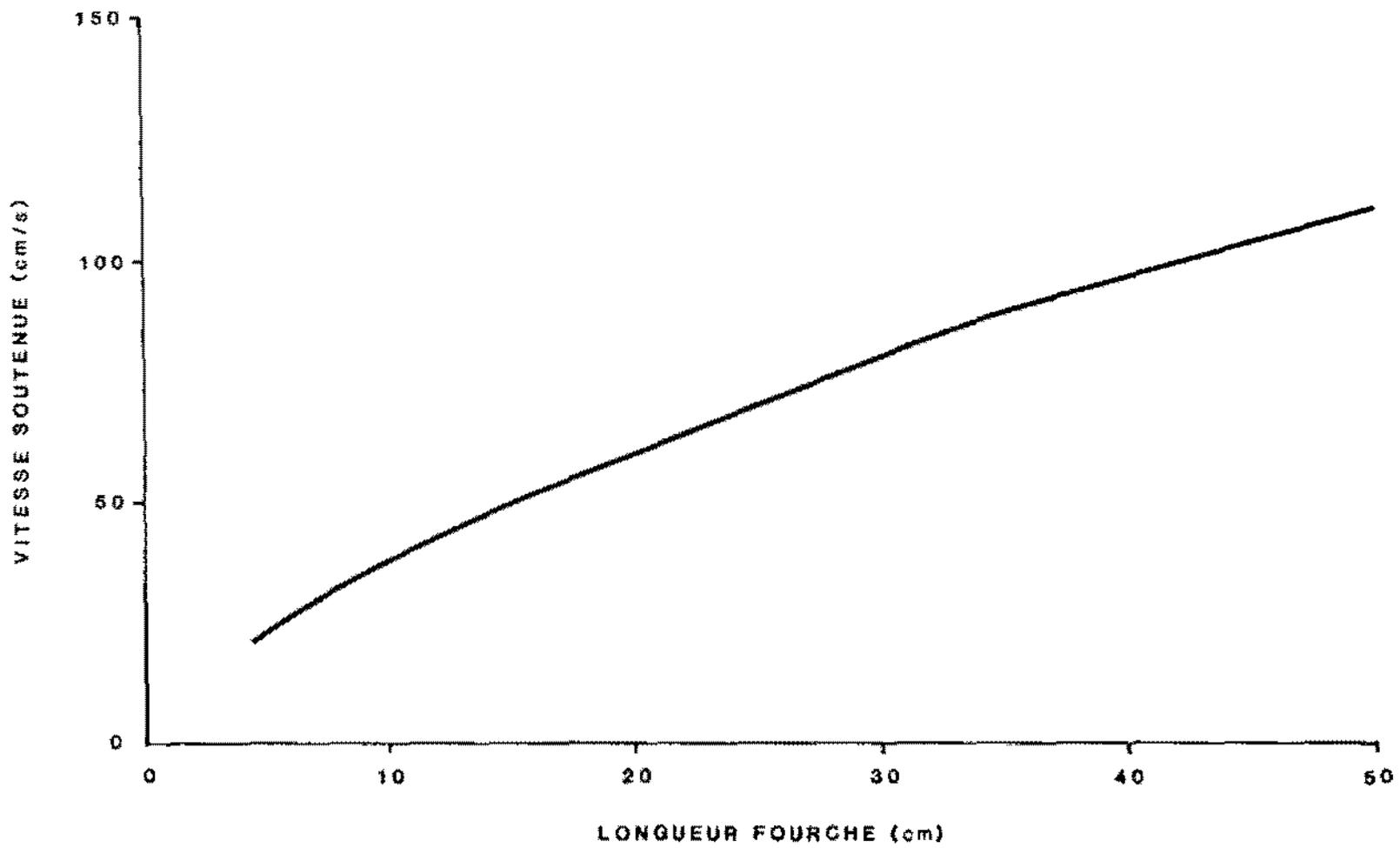


Fig. 2 Vitesse soutenue de l'omble chevalier de Saqvaquac, T.N.O.

(Tiré de Welch, 1979)

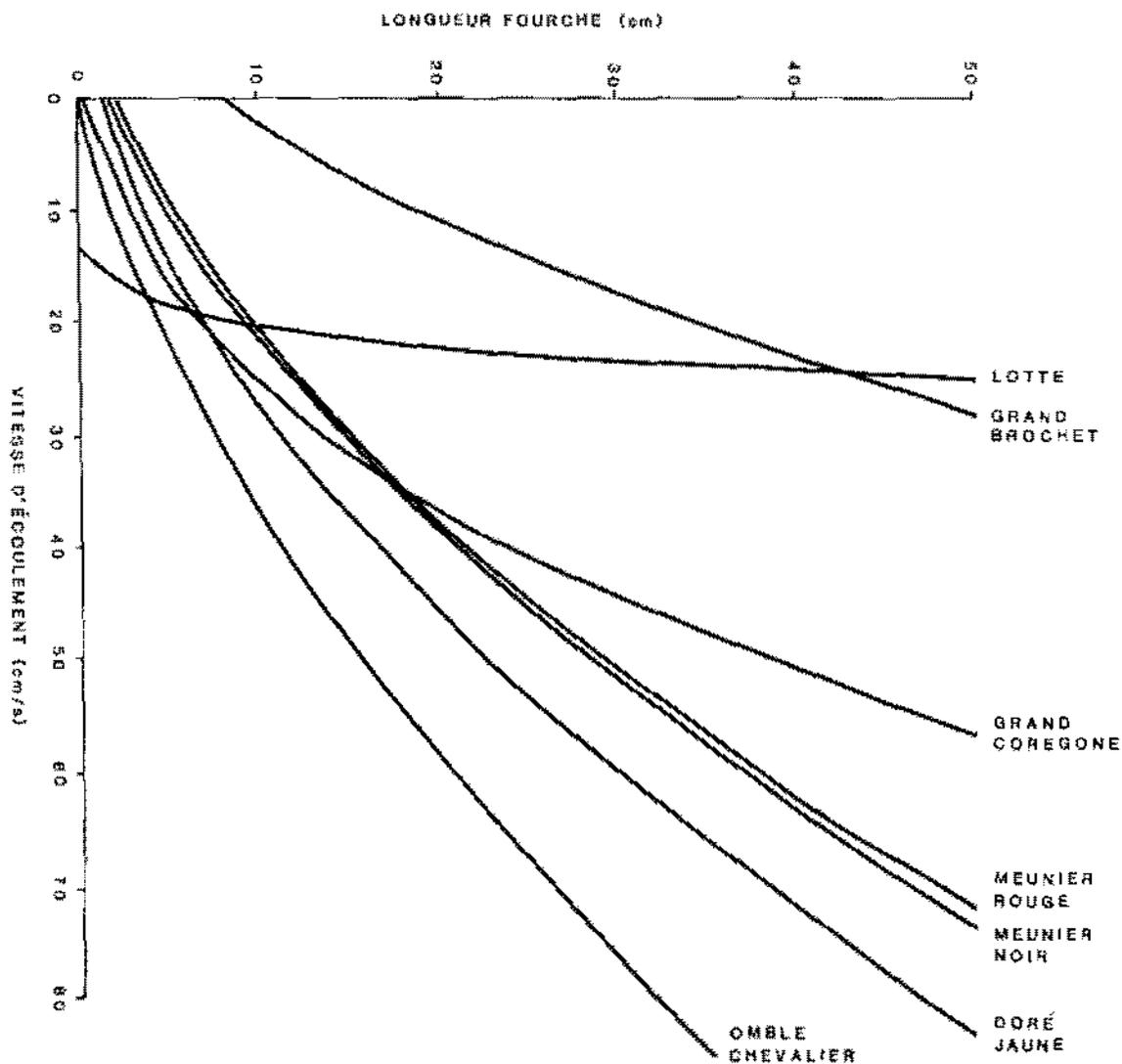


Fig. 3

Relation entre la longueur à la fourche et la capacité d'un poisson à se déplacer sur une distance de 100 mètres, face à un courant de 0-80 cm/s, pendant 10 minutes.

(Tiré de Jones et coll., 1974)

CES COURBES PEUVENT S'APPLIQUER AUSSI POUR DES DISTANCES MOINDRES. AINSI, POUR LE MÊME LAPSE DE TEMPS, SUR 50 MÈTRES, LES COURBES SE DÉPLACENT DE 8 CM/S VERS LA DROITE ET SUR 25 MÈTRES, C'EST 12 CM/S VERS LA DROITE.

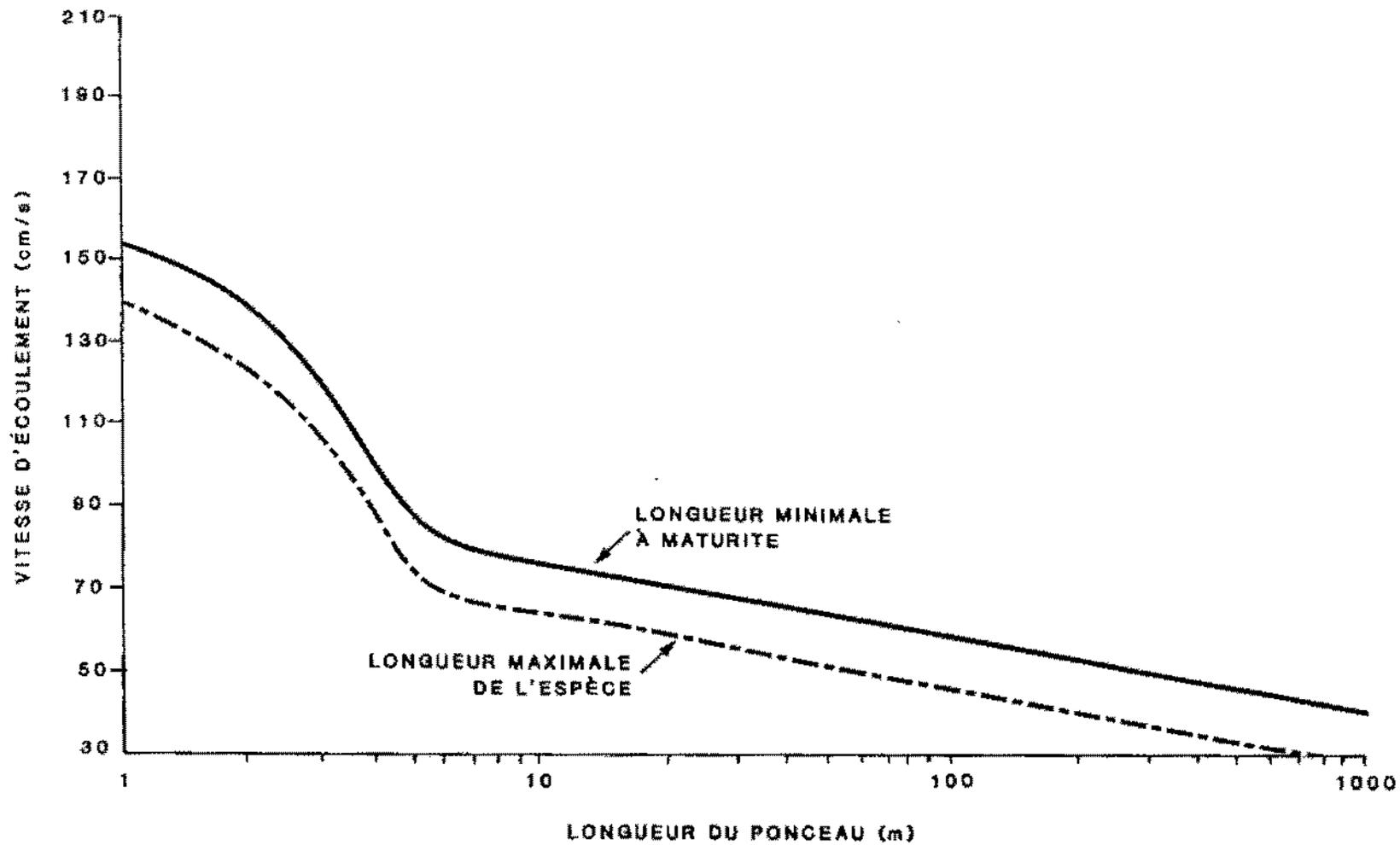


Fig. 4 Distance maximale parcourue dans un ponceau par le grand corégone, selon la vitesse du courant.

(Tiré de M.M. Dillon Ltd, 1979)

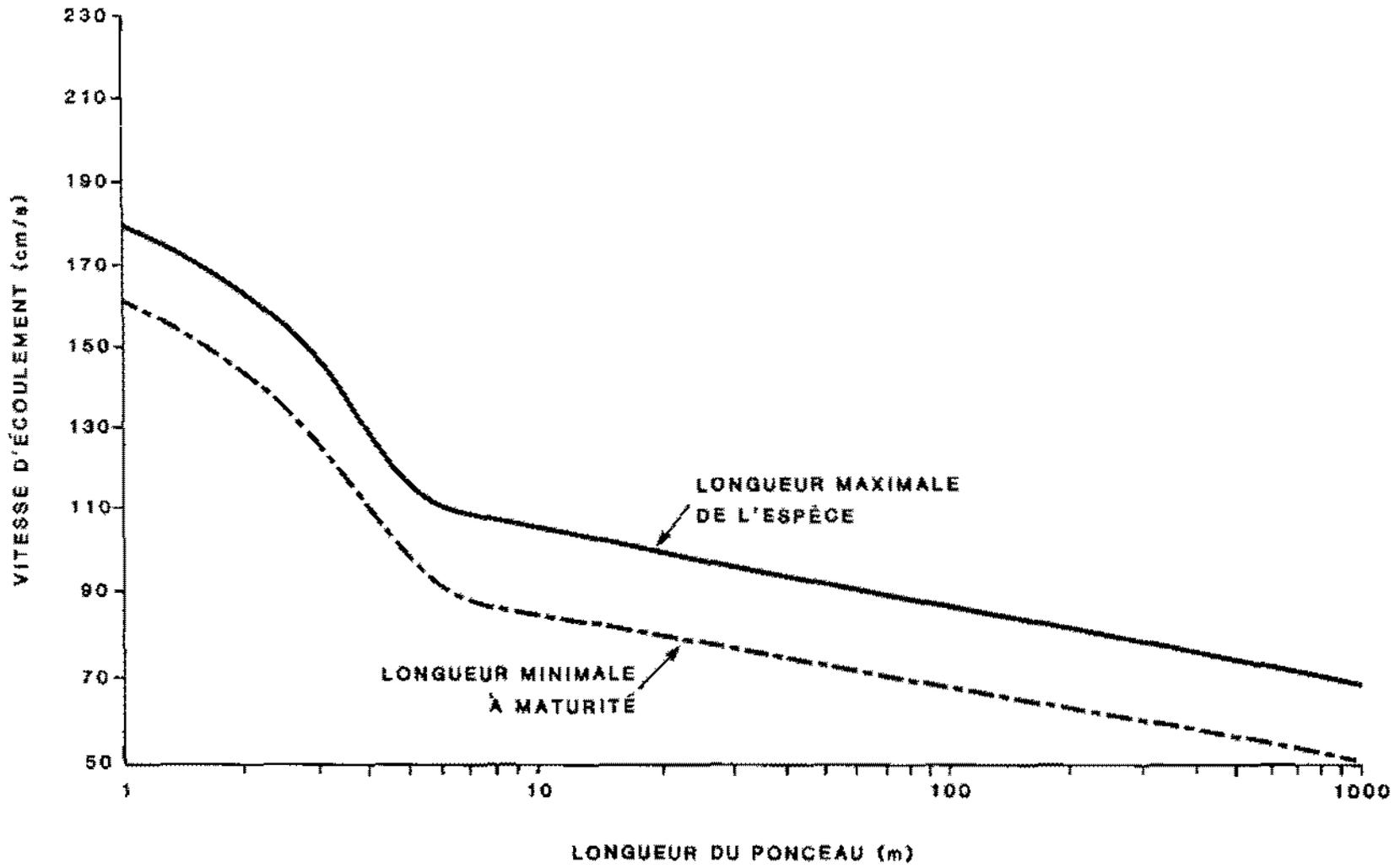


Fig. 5 Distance maximale parcourue dans un ponceau par le doré jaune, selon la vélocité du courant.

(Tiré de M.M. Dillon Ltd, 1979)

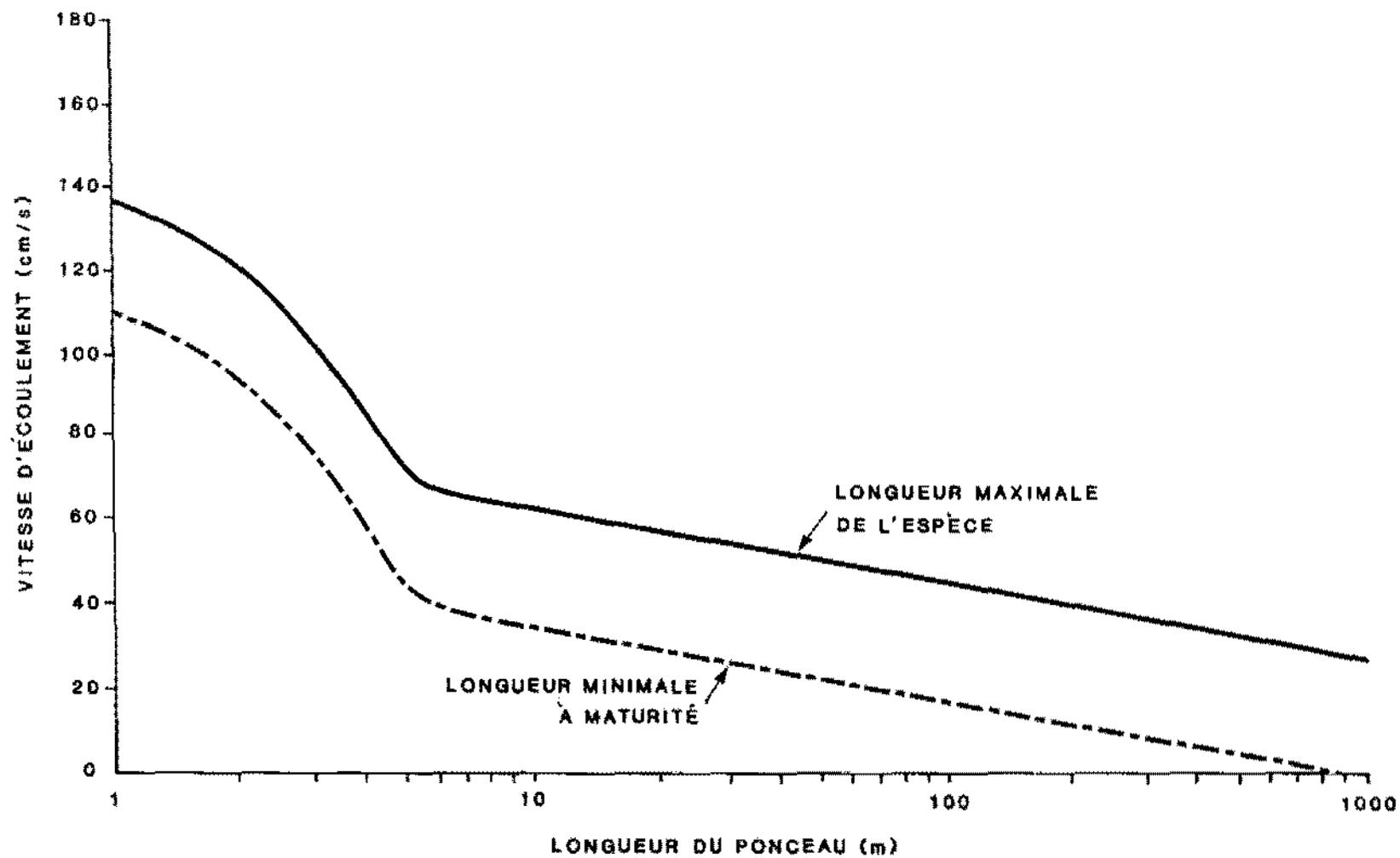


Fig. 6 Distance maximale parcourue dans un ponceau par le grand brochet, selon la vélocité du courant.

(Tiré de M.M. Dillon Ltd, 1979)

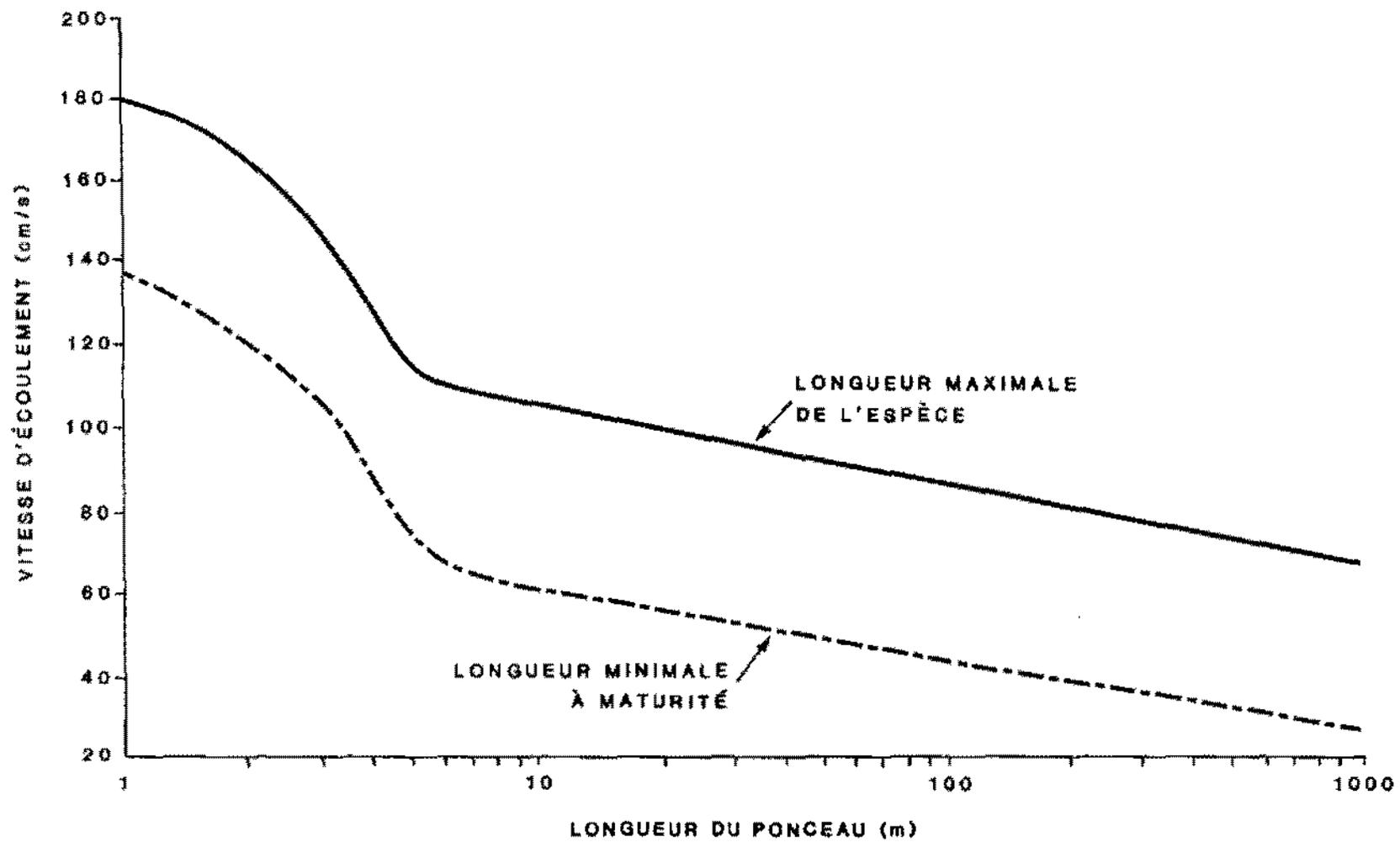


Fig. 7 Distance maximale parcourue dans un ponceau par le meunier rouge, selon la vélocité du courant.

(Tré de M.M. Dillon Ltd, 1979)

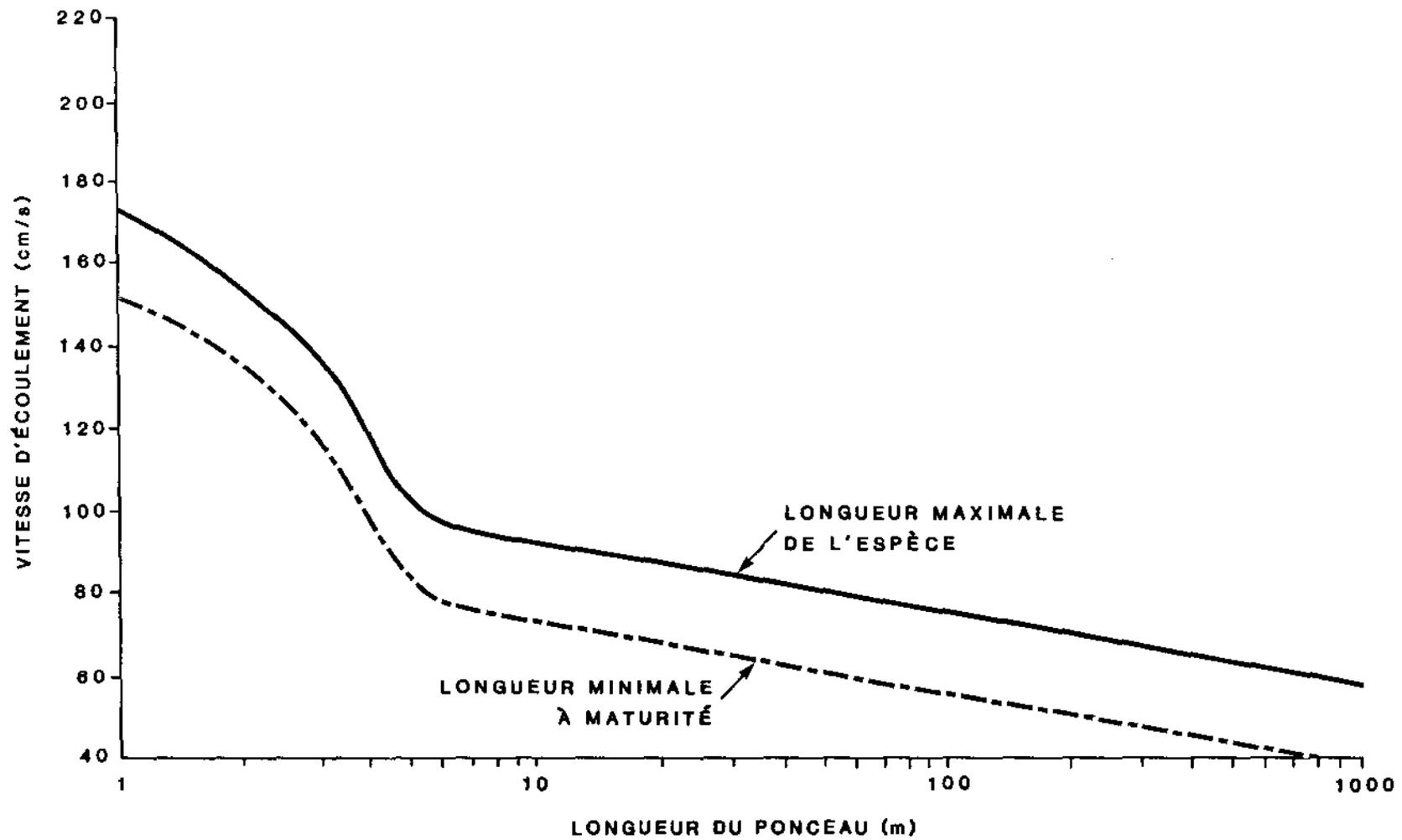


Fig. 8 Distance maximale parcourue dans un ponceau par le meunier noir, selon la vélocité du courant.

(Tiré de M.M. Dillon Ltd, 1979)

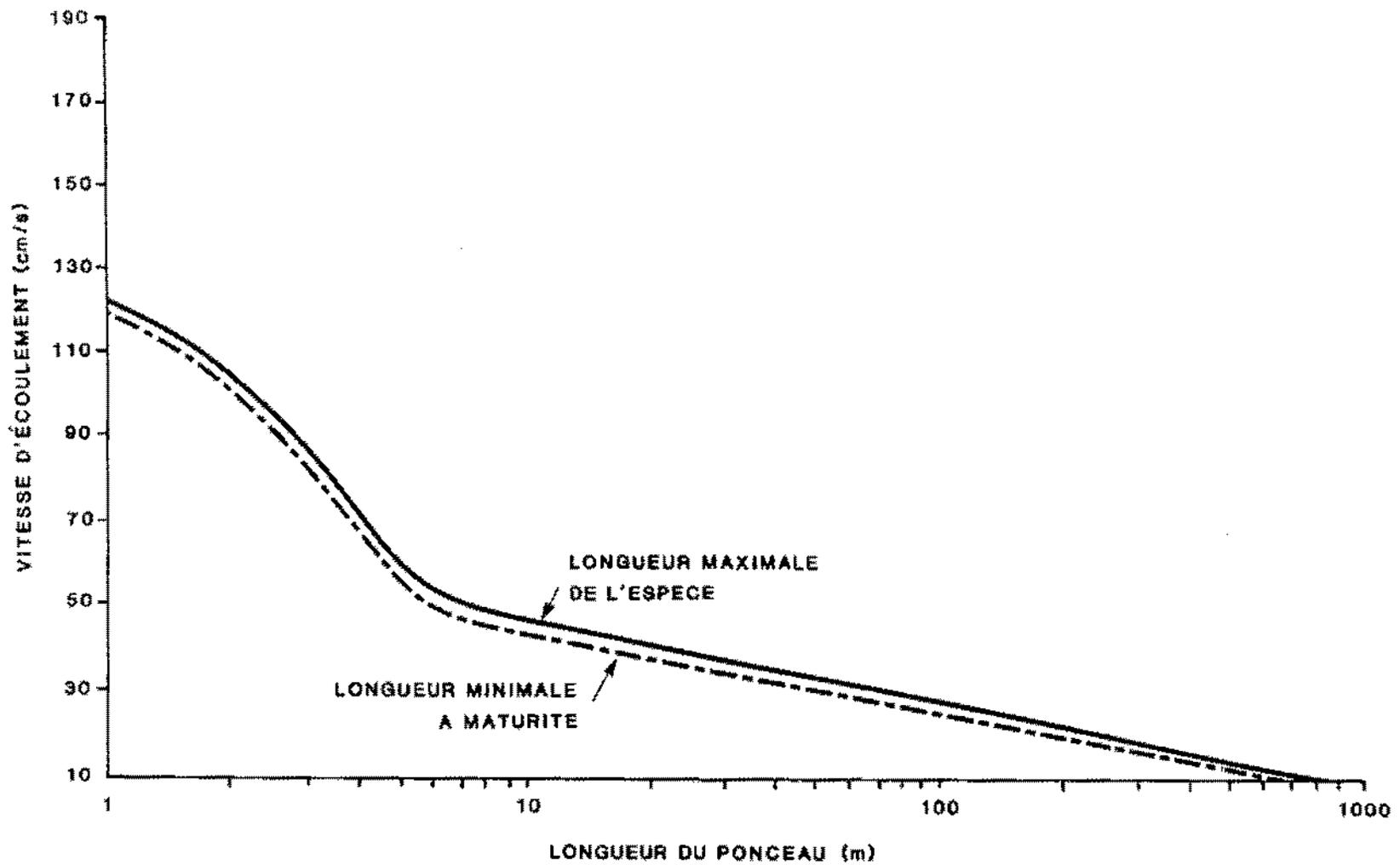


Fig. 9 Distance maximale parcourue dans un ponceau par la lotte, selon la vitesse du courant.

(Tiré de M.M. Dillon Ltd, 1979)

MESURES DE VITESSE DE NAGE POUR LES ESPÈCES DE GRANDE TAILLE SUSCEPTIBLES D'ÊTRE RENCONTRÉES DANS LES COURS D'EAU DU QUÉBEC

ESPÈCE	LONGUEUR TOTALE (cm)	VITESSE SOUTENUE (cm/s)	VITESSE EXPLOSIVE (cm/s)	VITESSE DE CROISIÈRE (m/s)	T°C	RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES	RÉFÉRENCES
<u>SALMONIDÉS</u>							
Truite arc-en-ciel de mer (Steelhead)	63	410 6,8 L/S	820 13,6 L/S			Vitesse soutenue: distance de 26 m; vitesse explosive: distance de 9 m	Weaver, 1963
Truite arc-en-ciel de mer (Steelhead)	Spécimens adultes	140 - 410	410 - 800	0-140			Bell, 1973
Truite arc-en-ciel de mer (Steelhead) et kokani	Spécimens adultes	175 (Distance=25m)				Performance semblable pour ombie de fontaine et ouananiche. Voir figure 1	Dane, 1976
Truite arc-en-ciel de mer (Steelhead)	63	2,14 3,3 L/S			7	Basée sur de longues périodes (durée non indiquée)	Paulik & DeLacy, 1957 dans Webb, 1971
Kokani	8-54	52 - 143 2,7 - 6,7 L/S			15	Durée de l'expérience: 1 heure Performance semblable pour ouananiche	Brett, 1965 dans Blaxter, 1967
Truite arc-en-ciel	20	30 - 70 1,5 - 3,5 L/S			15		Manitoba Fisheries Branch, 1960
Truite arc-en-ciel	10	40 - 42 4,0 - 4,2 L/S			15		Beamish, 1978
Truite arc-en-ciel	29	58 2,0 L/S			15		Webb, 1971 dans Beamish, 1978
Truite arc-en-ciel	33	91 2,8 L/S			15		Beamish, 1978
Truite brune	Spécimens adultes	70 - 190	190 - 360	0-70			Bell, 1973

MESURES DE VITESSE DE NAGE POUR LES ESPÈCES DE GRANDE TAILLE SUSCEPTIBLES D'ÊTRE RENCONTRÉES DANS LES COURS D'EAU DU QUÉBEC

ESPÈCE	LONGUEUR TOTALE (cm)	VITESSE SOUTENUE (cm/s)	VITESSE EXPLOSIVE (cm/s)	VITESSE DE CROISIÈRE (m/s)	T°C	RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES	RÉFÉRENCES
Truite brune	34	92 2,7 L/S				Basée sur une longue période mais durée non indiquée	Magnan, 1929 dans Webb, 1971
Ombie de fontaine	6-20 45	55 2,0 L/S 3,0 L/S projection à partir de l'expérience			10	Durée de l'expérience: 4-5 minutes	Fry & Cox, 1970
Ombie de fontaine	25	47 1,9 L/S				Durée de l'expérience: 63 minutes	Bainbridge, 1962 dans Webb, 1971
Ombie de fontaine	9,6 - 11,6	35 - 89 3,5 - 7,7 L/S			15	Vitesse maintenue pendant 15 minutes	Manitoba Fisheries Branch, 1980
Ombie de fontaine (L. fourche)	10	50 - 170 4,6 - 16,0 L/S	170 - 320 16,0 - 30,0 L/S			Estimation de la vitesse qu'un poisson peut atteindre dans un cours d'eau naturel.	Barnes et coll., 1984
Ombie de fontaine (L. fourche)	19,6	90 - 220 4,3 - 10,3 L/S	220 - 440 10,5 - 21 L/S				
Ombie de fontaine (L. fourche)	55	130 - 380 2,4 - 6,5 L/S	360 - 770 6,5 - 13,2 L/S				
Ouananiche (L. fourche)	16	80 - 200 4,7 - 11,7 L/S	200 - 400 11,7 - 23,4 L/S				
Ouananiche (L. fourche)	35,4	100 - 290 2,7 - 7,7 L/S	290 - 580 7,7 - 15,4 L/S			Estimation de la vitesse qu'un poisson peut atteindre dans un cours d'eau naturel.	Barnes et coll., 1984
Ouananiche (L. fourche)	48,5	120 - 360 2,4 - 7,2 L/S	360 - 760 7,2 - 14,0 L/S				

MESURES DE VITESSE DE NAGE POUR LES ESPÈCES DE GRANDE TAILLE SUSCEPTIBLES D'ÊTRE RENCONTRÉES DANS LES COURS D'EAU DU QUÉBEC

ESPÈCE	LONGUEUR TOTALE (cm)	VITESSE SOUTENUE (cm/s)	VITESSE EXPLOSIVE (cm/s)	VITESSE DE CROISIÈRE (m/s)	T°C	RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES	RÉFÉRENCES
Saumon atlantique	75-85		429 - 690 5,8 - 8,4 L/S				Denil, 1957 dans Beamish, 1978
Ombie chevalier	40 (L. fourche)	90 - 2 L/S				Voir figure 2	Welch, 1979
Ombie chevalier	30 (L. fourche)	85 - 2,5 L/S				Distance à parcourir: 25 m Voir figure 3	Jones et coll., 1974
Ombie chevalier	35	100 - 2,8 L/S					Beamish, 1978
Grand corégone	40 (L. fourche)	65 - 1,5 L/S				Distance à parcourir: 25 m Voir figure 3	Jones et coll., 1974
Grand corégone	35	63 - 1,8 L/S				Calcul de la valeur à partir d'expérience, pour une période de 10 minutes	Vézina, Fortier & Associés, 1980
Grand corégone	Spécimens adultes	40 - 130	130 - 270				Bell, 1973
Grand corégone	39	65 - 1,7 L/S	260 - 6,5 L/S			Distance à parcourir pour la vitesse soutenue: 97 m	Engel, 1974
Grand corégone	Minimale à maturité et maximale	60 - 70				Distance à parcourir: 25 m Voir figure 4	M.M. Dillon Ltd., 1979
Grand corégone	Spécimens adultes	40 - 90	90 - 140	0-40			Bell, 1973
Grand corégone	6-51	34 - 72 1,4 - 5,7 L/S			7-18		Jones et coll., 1974 dans Beamish, 1978

MESURES DE VITESSE DE NAGE POUR LES ESPÈCES DE GRANDE TAILLE SUSCEPTIBLES D'ÊTRE RENCONTRÉES DANS LES COURS D'EAU DU QUÉBEC

ESPÈCE	LONGUEUR TOTALE (cm)	VITESSE SOUTENUE (cm/s)	VITESSE EXPLOSIVE (cm/s)	VITESSE DE CROISIÈRE (m/s)	T°C	RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES	RÉFÉRENCES
Corégone tschir (absent au Québec, réputé pour être moins performant que l'espèce circulaire)	Spécimens adultes	1,6 - 1,8 m/s			13-16	Franchissement d'un ponceau de 64,7 m de long, pente de 0,61%; pas au période de fraie (fin juin)	Dryden & Jessop, 1974
<u>PERCIDÉS</u>							
Doré Jaune	40 (L. fourche)	60 - 1,8 L/S				Distance à parcourir: 25 m Voir figure 3	Jones et coll., 1974
Doré jaune	30	74 - 2,5 L/S				Calcul de la valeur à partir d'expériences pour une période de 10 minutes	Vézina, Fortier & Associés, 1980
Doré jaune	Minimale à maturité et maximale	80 - 100				Distance à parcourir: 25 m Voir figure 5	M.M. Dillon Ltd, 1979
Doré jaune	8-38	38 - 84 2,2 - 4,7 L/S			19		Beamish, 1978
Perchauda	9,5	15 - 21 1,6 - 2,2 L/S			10		Beamish 1978
	9,5	25 - 33 2,7 - 3,5 L/S			20		Beamish 1978
<u>CENTRACHIDÉS</u>							
Achigan à grande bouche	15-27	24 - 50 1,8 - 3,2 L/S			10 à 34	Vitesse maintenue pendant 30 minutes. Meilleure performance lorsque 20°C < T < 30°C	Manitoba Fisheries Branch, 1980
Achigan à grande bouche	10	35 - 48 3,5 - 4,8 L/S			25		Beamish, 1978
<u>ESOCIDÉS</u>							
Grand brochet	45		2,7 m/s 6,0 L/S		18		J.E.S. Blexter FAO Fish rep. no 52, vol. 2
Grand brochet	40 (L. fourche)	35 - 0,8 L/S				Distance à parcourir: 25 m Voir figure 3	Jones et coll., 1974

MESURES DE VITESSE DE NAGE POUR LES ESPÈCES DE GRANDE TAILLE SUSCEPTIBLES D'ÊTRE RENCONTRÉES DANS LES COURS D'EAU DU QUÉBEC

ESPÈCE	LONGUEUR TOTALE (cm)	VITESSE SOUTENUE (cm/s)	VITESSE EXPLOSIVE (cm/s)	VITESSE DE CROISIÈRE (m/s)	T°C	RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES	RÉFÉRENCES
Grand brochet	40	42 1,1 L/S				Calcul de la valeur à partir d'expériences pour une période de 10 minutes	Vézina, Fortier & Associés, 1980
Grand brochet	Spécimens adultes	1 adulte a franchi le ponceau lorsque la vitesse de courant était entre 1,8 et 2,2 m/s, mais sa traversée s'est surtout faite lorsque la vitesse était < 1,5 m/s			15	Longueur du ponceau: 64,7 m Diamètre: 3,0 m Pente: 0,611	Dryden & Jessop, 1974
Grand brochet	Minimale à maturité et maximale	30 - 58				Distance à parcourir: 25 m Voir figure 6	M.M. Dillon Ltd, 1979
Grand brochet	Spécimens adultes	65				Distance à parcourir: 25 m Voir figure 1	Dane, 1976
Grand brochet	34	38 1,1 L/S	1,9 - 5,6 L/S			Distance à parcourir pour la vitesse soutenue: 97 m	Engel, 1974
Grand brochet	38	150 3,9 L/S					Manitoba Fisheries Branch, 1960
Grand brochet	12-82	20 - 47 0,8 - 1,6 L/S			12		Basmish, 1978
<u>CATOSTOMIDÉS</u>							
Meunier rouge	40 (L. fourche)	70 - 1,6 L/S				Distance à parcourir: 25 m Voir figure 3	Jones et coll., 1974
Meunier rouge	30	67 2,2 L/S				Calcul de la valeur à partir d'expériences pour une période de 10 minutes	Vézina, Fortier & Associés, 1980
Meunier rouge	29	65 2,3 L/S	260 9,0 L/S			Distance à parcourir pour la vitesse soutenue: 97 m	Engel, 1974
Meunier rouge	4-53	23 - 91 1,7 - 5,8 L/S			7-19		Basmish, 1976

MESURES DE VITESSE DE NAGE POUR LES ESPÈCES DE GRANDE TAILLE SUSCEPTIBLES D'ÊTRE RENCONTRÉES DANS LES COURS D'EAU DU QUÉBEC

ESPÈCE	LONGUEUR TOTALE (cm)	VITESSE SOUTENUE (cm/s)	VITESSE EXPLOSIVE (cm/s)	VITESSE DE CROISIÈRE (cm/s)	T°C	RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES	RÉFÉRENCES
Meunier rouge	Minimale à maturité et maximale	55 - 100				Distance à parcourir: 25 m Voir figure 7	M.M. Dillon Ltd, 1979
Meunier rouge	21-31 (L. fourche)	60 - 130 2,5 - 5,2 L/S			6-13	Expérience réalisée sur un ponceau de 18,3 m de longueur pour un taux de succès de 75%	MacPhee et Watts 1976
Meunier rouge	22-45 (L. fourche)	60 - 120 2,2 - 4,0 L/S			6-12	Expérience réalisée sur un ponceau de 30,5 m de longueur pour un taux de succès de 75%	MacPhee et Watts 1976
Meunier noir	40 (L. fourche)	75 - 1,0 L/S				Distance à parcourir: 25 m Voir figure 3	Jones et coll., 1974
Meunier noir	17-37	48 - 73 2,0 - 2,8 L/S			12-19		Beamish, 1978
Meunier noir	Minimale à maturité et maximale	70 - 90				Distance à parcourir: 25 m Voir figure 8	M.M. Dillon Ltd, 1979
Meunier noir	30-45	170 3,7 - 5,6 L/S	300 6,6 - 10,0 L/S	60 1,5 - 2,0 L/S			Bell, 1973
<u>STODONTIDÉS</u>							
Lequaiche aux yeux d'or	22,5	60 2,7 L/S			12		Beamish, 1978
<u>ACIPENSINIDÉS</u>							
Esturgeon jaune	Spécimens adultes	En fraie, se maintient dans des courants de 120 à 180 cm/s ¹			15-35°		1-G. Desjardins. U.Q.A.M. (comm. pers) 2-Fish Biology Locomotion, vol. III

MESURES DE VITESSE DE NAGE POUR LES ESPÈCES DE GRANDE TAILLE SUSCEPTIBLES D'ÊTRE RENCONTRÉES DANS LES COURS D'EAU DU QUÉBEC

ESPÈCE	LONGUEUR TOTALE (cm)	VITESSE SOUTENUE (cm/s)	VITESSE EXPLOSIVE (cm/s)	VITESSE DE CROISIÈRE (m/s)	T°C	RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES	RÉFÉRENCES
<u>GADIDÉS</u>							
Lotte	40 (L. Fourche)	25 - 0,6 L/S				Distance à parcourir: 25 m Voir figure 3	Jones et coll., 1974
Lotte	12-62	36 - 41 0,7 - 3,0 L/S			25		Heanish, 1978
Lotte	Minimale à maturité et maximale	35-40				Distance à parcourir: 25 m Voir figure 8	M.M. Dillon Ltd., 1979

OUVRAGES CONSULTÉS

- BARNES, J.L., D.E. PETERS et J.W.A. GRANT, 1984.
Evaluation of a Velocity - related Fish Passage Problem downstream of the upper Salmon Hydro-electric Development, Newfoundland. Presented at Water Resource Management Fish and Wildlife Aspects. 37th Annual Conference, Canadian Water Resources Association, Vancouver, B.C.. 20 p. + figures.
- BEAMISH, F.W.H., 1978. Swimming Capacity. In Fish Physiology. Volume VII. Edited by W.S. Hoar and D.J. Randall, Academic Press, New York, N.Y., pp. 101-187.
- BELL, M.C., 1973. Fisheries Handbook of engineering requirements and biological criteria. Fisheries Engineering Research Program, Corps. of Engineers, North Pacific Division, Portland Oregon. 490 p.
- BLAXTER, J.H.S., 1967. Swimming Speeds of Fish. FAO Fisheries Reports. No 62, vol. 2. pp. 69-100.
- DANE, D.G., 1978. Culvert Guidelines: Recommendations for the Design and Installation of Culverts in British Columbia to avoid conflict with Anadromus Fish. Fourth edition (1981). Fisheries and Marine Service. Vancouver, B.C., Technical Report no 811, 57 p.
- DRYDEN, R.L. et C.S. JESSOP, 1974. Impact Analysis of the Dempster Highway Culvert on the Physical Environment and Fish Resources of Frog Creek. Department of the Environment, Fisheries and Marine Service. Winnipeg, Man., Technical Report series no: CEN/T-74. 32 p.
- ENGEL, P., 1974. Fish Passage Facilities for Culverts of the Mackenzie Highway. Department of the Environment, Hydraulics Division, Canada Centre for Inland Waters, Burlington, Ont., 31 p. + annexe.

- FRY, F.E.J. et E.T. COX, 1970. A Relation of Size to swimming Speed in Rainbow Trout. Journal of Fisheries Research Board of Canada 976-978.
- JONES, D.R., J.W. KICENIUK et O.S. BAMFORD, 1974. Evaluation of the Swimming Performance of several Fish Species from the Mackenzie River. Journal of Fisheries Research Board of Canada. 31: pp. 1641-1647.
- KATOPODIS, C., 1980. Review of Culvert Fish Passage Methods for Freshwater Species. Department of Fisheries and Oceans, Edmonton, Al. 18 p.
- MACPHEE, C. et F.J. WATTS, 1976. Swimming Performance of Artic Grayling in Highway Culverts. Final report to: U.S. Fish and Wildlife Service, Anchorage. Alaska. University of Idaho. 41 p.
- MANITOBA DEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES, 1980. Recommended Fish Protection Procedures for stream Crossings in Manitoba. Fisheries Branch. 27 p. + appendices.
- SOCIÉTÉ DE DÉVELOPPEMENT DE LA BAIE JAMES, 1974. Vitesse de nage des poissons. Direction de l'environnement, Montréal. 36 p. + annexe.
- VÉZINA FORTIER & ASSOCIÉS, 1980. Recherche bibliographique relative à d'éventuels aménagements piscicoles sur le territoire de la Baie James. Pour la Société des travaux correcteurs de la Baie James. Rapport no 131-XS-074-61. 106 p.
- WEAVER, C.R., 1963. Influence of Water Velocity upon Circulation and Performance of Adult Migrating Salmonids. U.S. Fish and Wildlife Service, Fish. Bull. 63: 97-121.
- WEBB, P.W., 1976. The Swimming Energetics of Trout. I. Thrust and Power output at Cruising Speeds. J. Exp. Biol., 55: 489-520.
- WELCH, H.E., 1979. Swimming Performance of Artic Char from the Saqvaqujac River, Northwest Territories. Fisheries and Marine Service Winnipeg, Man. Technical Report no 854. 7 p.

ANNEXE 3

DISPOSITIFS POUR CONTRÔLER L'ÉROSION
ET LA SÉDIMENTATION SUR LES SITES DE CONSTRUCTION
DES TRAVERSEES DE COURS D'EAU

DISPOSITIFS POUR CONTRÔLER L'ÉROSION ET LA SÉDIMENTATION SUR LES SITES DE CONSTRUCTION DES TRAVERSÉES DE COURS D'EAU

DISPOSITIF	ENDROIT	DÉFINITION	OBJECTIF	AVANTAGE	PROBLÈME	COÛT RELATIF	TAUX D'EFFICACITÉ
Barrage de contrôle	Fossé routier. Canal de dérivation	Structure utilisée pour relever la pente du fond.	Réduire ou prévenir l'érosion en diminuant la vitesse d'écoulement	Peut être construit avec divers matériaux: bois, acier, béton.	Entretien nécessaire pour enlever les débris et les sédiments.	Bas	Élevé
Enrochement	Fossé routier. Pente remaniée. Remblai.	Tapisser le fond et les berges d'un canal et sur les surfaces dénudées.	Procurer une protection immédiate contre l'érosion, causée par un écoulement torrentiel ou par ruissellement	Moyen de contrôle permanent. Facilité d'entretien	Mise en suspension de sédiments, lorsque déversé dans l'eau. Difficile à mettre en place sur des pentes abruptes.	Élevé	Élevé
Engazonnement	Boucle d'échangeur. Pente remaniée. Remblai	Protection de surface érosive par des plaques de gazon.	Stabiliser les surfaces érodables et limiter le lessivage des sédiments vers les cours d'eau	Facile à mettre en place. Protection immédiate.	La mise en place durant une période de faible pluviosité nécessite des soins additionnels. Besoin d'ancrage, à l'occasion, par des piquets, un treillis métallique ou de la jute.	Moyen	Moyen à élevé
Ensemencement avec agent protecteur	Boucle d'échangeur. Pente remaniée. Remblai.	Semer avec un épandage de matériel organique pour faciliter la germination et la retenue de la semence en place.	Procurer un couvert végétatif le plus rapidement possible pour réduire l'érosion.	Les agents (paillis, fibre de cellulose de bois) fournissent une protection contre l'érosion pendant que le gazon prend racine. Les travaux se réalisent avec peu d'équipement et en peu de temps.	Peu efficace sur des surfaces à pente forte. Peut nécessiter de l'arrosage, si l'ensemencement est suivi d'une période peu pluvieuse.	Bas	Moyen
Digue de déviation	Pente remaniée. Remblai. Bordure de cours d'eau.	Ouvrage de terre ou de granulat compacté, et aussi de bitume.	Dévier l'eau d'un site de construction ou à la diriger vers le bas d'une pente ou à un endroit non perturbé, à une certaine distance d'un cours d'eau.	Réduire le charriage des particules fines vers un cours d'eau. Peut s'incorporer dans un projet de drainage permanent.	Nécessite un entretien régulier.	Bas	Moyen
Conduite d'égouttement	À proximité des traversées. Fossé routier.	Conduite ouverte en béton, bitume ou métal, pour concentrer l'eau de surface vers le bas d'une d'une pente.	Prévenir l'érosion des pentes remaniées ou de remblais.	Peut s'intégrer dans un projet permanent de drainage. Installation facile.	Des dissipateurs d'énergie sont souvent nécessaires à la sortie des conduites.	Élevé	Élevé
Terrasse en pente forte	Pente de grande envergure. Remblai important.	Remodelage d'une pente en intégrant des niveaux horizontaux pour réduire la longueur de la pente.	Ralentir la vitesse de l'eau de surface. Favoriser l'infiltration. Limiter le charriage des sédiments.	Facilite l'implantation de la végétation. Possibilité de concentrer les eaux de surface vers des conduites.	Augmentation du volume d'excavation. Exige un entretien régulier.	Moyen	Moyen
Trappe à sédiments	Fossé routier Canal de dérivation.	Fosse se trouvant sur le parcours des eaux de ruissellement en provenance d'une importante superficie en dérangement.	Permettre le dépôt de sédiments lorsque l'eau s'écoule lentement.	Facile à faire.	Ne retient qu'une partie des sédiments. Difficulté d'accès pour le nettoyage.	Bas	Moyen
Barrière à sédiments	Petit cours d'eau. Fossé routier non stabilisé à l'approche d'un cours d'eau.	Barrière temporaire construite avec des ballots de paille ou des sacs de sable.	Filter l'eau par la retenue de sédiments tout en réduisant la vitesse d'écoulement.	Facile à construire et à réparer.	Peut être emporté en période de hautes eaux. S'érige que dans un petit cours d'eau. Sujet au vandalisme	Bas	Moyen
Gabion	Bas de pente remaniée. Remblai. Fossé routier.	Panier en treillis métallique rempli d'enrochement.	Protéger des sites sensibles à l'érosion. Peut être utilisé comme dissipateur d'énergie.	Efficace pour filtrer les débris grossiers. Réduction de la vitesse d'écoulement.	Faible pouvoir de rétention des particules fines, telles le silt.	Élevé	Moyen
Dissipateur d'énergie	Fossé routier. Cours d'eau remanié.	Structure placée dans un canal pour ralentir la vitesse d'écoulement.	Retenir en partie les sédiments. Minimiser le surcreusement du canal en cause.	Durabilité de la structure. Ralentir la vitesse de courant.	Accumulation de débris Nettoyage régulier. Conception particulière pour chaque emplacement	Moyen	Élevé

Annexe A-QC11

MÉTHODE D'ÉVALUATION DE LA VALEUR ÉCOLOGIQUE

La méthode de calcul de la valeur écologique développée par WSP est largement inspirée des critères retenus par Joly et coll. (2008) dans le *Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides*. Elle tient également compte des catégories d'indicateurs et des critères généralement utilisés, mentionnés dans le document *Les milieux humides et l'autorisation gouvernementale* (Québec, MDDEP, 2012).

L'évaluation de la valeur écologique floristique d'un groupement repose sur un inventaire du couvert végétal, qui inclut une recherche des espèces à statut particulier et des espèces exotiques envahissantes, ainsi que sur une caractérisation du secteur environnant par photo-interprétation.

Au total, 17 critères ont été retenus pour évaluer la valeur écologique. La pondération de chaque critère varie en fonction du type de milieu et repose sur un jugement d'experts. Les pondérations attribuées aux critères s'additionnent et totalisent 200 points. Les critères retenus sont définis dans les paragraphes qui suivent.

1. **Type de milieu humide : 10 ou 20 points.** Le type de milieu indique le rôle et la composition générale de l'écosystème. Bien qu'il existe plusieurs typologies plus ou moins détaillées des milieux humides, nous nous conformons aux spécifications du document : *Identification et délimitation des écosystèmes aquatiques, humides et riverains* du MDDEP (Québec, MDDEP, 2006a).

- Marais, marécage et étang (eau peu profonde) : 10 points;
- Tourbière (bog ou fen, boisé ou non) : 20 points.

2. **Superficie : 5 à 20 points.** Étant donné que la taille d'un milieu naturel influence sa survie, sa diversité, sa capacité de support et le maintien de ses fonctions écologiques internes, ce critère attribue plus de points aux milieux de grande taille. Le pointage varie selon la localisation du milieu humide, soit 1) dans les basses terres du Saint-Laurent (BTSL) ou dans la plaine du lac Saint-Jean (PLSJ) ou 2) ailleurs au Québec (Québec, MDDEP, 2006b).

BTSL ou PLSJ

- Superficie < 0,5 ha : 5 points;
- 0,5 ha < superficie < 5,0 ha : 10 points;
- Superficie > 5,0 ha : 20 points.

Ailleurs au Québec

- Superficie < 1,0 ha : 5 points;
- 1,0 ha < superficie < 10,0 ha : 10 points;
- Superficie > 10,0 ha : 20 points.

3. **Connectivité à d'autres milieux naturels : 0 à 20 points.** L'évaluation de la connectivité avec d'autres milieux naturels consiste à révéler la présence, par cartographie ou par photo-interprétation, d'autres milieux naturels présents dans une bande autour du milieu évalué. La méthode consiste à évaluer le pourcentage de milieu naturel, autour du milieu humide visé, dans une bande tampon variant entre 30 et 100 m. La largeur de la bande tampon varie en fonction de l'emplacement des milieux humides en milieu naturel (100 m) ou en milieu agricole ou périurbain (30 m).

Bande tampon

- 0 à 5 % : 0 point;
- 6 à 35 % : 5 points;
- 36 à 65 % : 10 points;
- 66 à 95 % : 15 points;
- 96 à 100 % : 20 points.

4. **Espèces végétales à statut particulier : 0 à 25 points.** Les espèces à statut particulier sont des espèces menacées, vulnérables ou rares. Au Québec, ces espèces ainsi que les espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables sont protégées par la *Loi sur les espèces menacées et vulnérables*. À l'échelle du Canada, les espèces à statut particulier sont protégées par la *Loi sur les espèces en péril*. Ce critère est divisé comme suit :

- Si absence : 0 point.
- Si présence :
 - a. Statut de l'espèce (2,5 à 10 points) :
 - espèce vulnérable à la récolte commerciale : 2,5 points;
 - espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable : 5 points;
 - espèce menacée ou vulnérable : 10 points.
 - b. Nombre d'espèces observées (2,5 à 10 points) :
 - 1 espèce : 2,5 points;
 - 2 espèces : 5 points;
 - 3 espèces ou plus : 10 points.
 - c. Taille ou étendue de la population observée. Ce critère est évalué selon les spécifications pour les occurrences au Québec (CDPNQ, 2008) (2 à 5 points) :
 - population de cote A : 5 points;
 - population de cote B : 4 points;
 - population de cote C : 3 points;
 - population de cote D : 2 points.

5. **Rareté : 2,5 à 10 points.** Ce critère est une estimation de la rareté relative du peuplement ou du groupement analysé. La notion de rareté fait ici référence à l'unicité d'un groupement par rapport à sa localisation géographique. Chaque groupement est considéré abondant, occasionnel ou rare. Ce critère peut aussi intégrer tout autre élément affectant la rareté. Par exemple, une érablière n'est pas rare au Québec, mais elle le devient si elle comprend des spécimens pouvant atteindre 200 ans. Les sources suivantes sont utilisées pour l'identification des peuplements forestiers ou groupements végétaux plus rares : Nove Environnement (1990), Joly et coll. (2008).

- Abondant : 2,5 points;
- Occasionnel : 5 points;
- Rare : 10 points.

6. **Maturité du peuplement : 0 à 20 points.** Ce critère quantifie l'âge physiologique d'un groupement (récemment abandonné, friche, jeune, intermédiaire, mature ou âgé). Les classes d'âge ont été adaptées au type de milieu. Dans les groupements où il est plus difficile d'évaluer l'âge, le nombre de classes d'âge est réduit à trois; par exemple, les marais et les champs peuvent être récents (récemment créés), jeunes ou matures.
- Récemment abandonné ou créé (0-5 ans) : 0 point;
 - Friche (5-15 ans) : 5 points;
 - Jeune (15-30 ans) : 7,5 points;
 - Intermédiaire (30-50 ans) : 10 points;
 - Mature (50-90 ans) : 15 points;
 - Âgé (90 ans et +) : 20 points.
7. **Stade successional : 0 à 10 points.** En fonction du contexte régional, ce critère évalue l'évolution des groupements selon les espèces identifiées au sein des différentes strates végétales du milieu. Il vise à déterminer si la succession végétale se fait de façon ordonnée ou si celle-ci est perturbée. La succession ordonnée vers les peuplements de fin de succession (climax) ainsi que la microsuccession que l'on pourrait observer au sein des vieux peuplements obtiennent la valeur la plus élevée. Ce critère vise à favoriser les groupements qui ont le potentiel d'atteindre le stade de vieilles forêts.
- Perturbation récente : 0 point;
 - Début de succession : 2,5 points;
 - Milieu de succession : 5 points;
 - Stade climacique pour la région : 10 points.
8. **Perturbation : -10 à 0 point.** Ce critère vise à évaluer la présence de perturbations qui peuvent nuire à la qualité d'un milieu ou à son développement. Plusieurs types de perturbation peuvent être documentés. La densité de sentiers ou de chemins forestiers (m/ha), la superficie de coupes forestières (%), la densité de drainage artificiel (m/ha) et la présence de zones de déchets peuvent s'avérer de judicieux indicateurs de l'ampleur des perturbations subies par un écosystème. L'implantation d'un barrage de castor pourrait également être à considérer dans l'évaluation des perturbations selon le cycle de vie (colonisation par le castor, abandon du barrage et recolonisation végétale) dans lequel il se situe (Fortin et coll., 2001). Le début de colonisation par le castor et l'abandon d'un barrage par le castor pourraient créer des perturbations excédant les perturbations naturelles ou nécessitant une restauration.
- Très perturbé (nécessitant une restauration anthropique) : -10 points;
 - Moyennement perturbé (excédant les perturbations naturelles – feu, chablis, épidémies, etc.) : -5 points;
 - Peu perturbé (comparable aux perturbations naturelles) : -2,5 points;
 - Non perturbé : 0 point.
9. **Représentativité : 0 à 5 points.** La représentativité vise à comparer la composition floristique d'un milieu naturel à celle de la communauté typique à laquelle il appartient. Elle aide à mesurer à quel point un écosystème est représentatif de ceux que l'on retrouve généralement sur un territoire donné.
- Non représentatif : 0 point;

→ Peu représentatif : 2,5 points;

→ Représentatif : 5 points.

10. **Intégrité du milieu adjacent : 0 à 10 points.** Ce critère permet d'évaluer les éléments adjacents qui peuvent potentiellement nuire au développement ou à la pérennité du milieu évalué. La proportion des milieux naturel, anthropique et agricole est évaluée sur une distance de 50 m autour du milieu humide. Il est à noter que si un site se trouve autant en milieu naturel et agricole que naturel et anthropique, un pointage intermédiaire pourra lui être attribué.

→ Naturel : 10 points;

→ Naturel et agricole : 8 points;

→ Naturel et anthropique : 6 points;

→ Agricole : 4 points;

→ Agricole et anthropique : 2 points;

→ Anthropique : 0 point.

11. **Espèces végétales exotiques envahissantes : -20 à 0 point.** La présence d'espèces végétales exotiques envahissantes peut nuire grandement à la qualité d'un milieu humide et à son utilisation par la faune et la flore. La présence et l'abondance de ces espèces sont prises en considération dans ce critère.

→ Si absence : 0 point.

→ Si présence :

- a. Le pourcentage du nombre d'espèces envahissantes par rapport au nombre total d'espèces recensées :

- Moins de 10 % : -2,5 points;
- Entre 10 et 25 % : -5 points;
- Entre 25 et 50 % : -7,5 points;
- Plus de 50 % : -10 points.

- b. Le pourcentage de recouvrement des espèces envahissantes par rapport au recouvrement total du milieu naturel :

- Moins de 10 % : -2,5 points;
- Entre 10 et 25 % : -5 points;
- Entre 25 et 50 % : -7,5 points;
- Plus de 50 % : -10 points.

12. **Fragmentation : - 10 à 0 point.** Ce critère considère la fragmentation soit la division du milieu humide d'origine en plusieurs parcelles. Elle est évaluée en considérant le nombre de parcelles issues du milieu humide initial, la taille relative de chacune de ces parcelles et la taille de la plus grande parcelle.

→ Aucune fragmentation : 0 point;

→ Peu de parcelles dont la plus grande représente plus de 75 % de la superficie initiale du milieu humide : -2,5 points;

- Peu de parcelles dont la plus grande représente entre 50 % et 75 % de la superficie initiale du milieu humide : -5 points;
 - Plusieurs parcelles dont la plus grande représente entre 25 % et 50 % de la superficie initiale du milieu humide : -7,5 points;
 - Plusieurs parcelles dont la plus grande représente moins de 25 % de la superficie initiale du milieu humide : -10 points.
13. **Hydro-connectivité : 0 à 20 points.** Ce critère, applicable seulement aux milieux humides, permet de valoriser la connectivité entre les milieux humides. Un lien de surface direct (cours d'eau) et de bonne qualité (naturel) est hautement valorisé tandis qu'un lien indirect (marécage, plaine inondable) de faible qualité (anthropique, fossé de drainage) est moins valorisé.
- Lien hydrologique de surface :
 - Absence : 0 point;
 - Présence : 5 points.
 - Si présence :
 - a. Nature du lien :
 - Direct : 5 points;
 - Indirect : 2,5 points.
 - b. Débit :
 - Régulier : 5 points;
 - Intermittent : 2,5 points.
 - c. Lit :
 - Naturel : 5 points;
 - Anthropique : 2,5 points.
14. **Effet tampon : 0 à 10 points.** Ce critère évalue la capacité d'un milieu à protéger un autre groupement ou milieu d'intérêt contre divers éléments naturels ou simplement contre la surutilisation anthropique.
- Aucun : 0 point;
 - Groupement analysé borde un autre groupement et contribue au maintien de l'intégrité de ce dernier : 5 points;
 - Groupement analysé borde un milieu d'intérêt et contribue au maintien de l'intégrité de ce dernier : 10 points.
15. **Capacité de rétention : 0 à 10 points.** Ce critère évalue la capacité d'un milieu à retenir ou à emmagasiner l'eau. Pour faciliter l'évaluation de ce critère, nous considérons la texture des sols et leur perméabilité exprimée en qualité du drainage. Les classes de drainage retenues sont celles utilisées par le MRN soit : 0 – drainage excessif, 1 - drainage rapide, 2 - bon drainage, 3 - drainage modéré, 4 - drainage imparfait, 5 - mauvais drainage et 6 - très mauvais drainage. Donc, pour un site donné, plus la texture des sols sera grossière et perméable, moins il aura la capacité de retenir ou d'emmagasiner l'eau.

- Texture grossière à moyenne et drainage rapide (0 à 3) : 0 point;
- Texture moyenne à fine et drainage modéré (4) : 5 points;
- Texture fine à très fine avec mauvais drainage ou tourbe (5 et 6) : 10 points.

16. **Stabilisation du sol : 0 à 10 points.** Ce critère évalue la capacité d'un milieu à résister à l'érosion. Cette capacité permet de prévenir la détérioration de divers milieux humides ou cours d'eau, de leurs berges ou des plaines inondables. Un milieu présente une bonne capacité de stabilisation lorsqu'il est bien colonisé par la végétation.

- Milieu sans végétation : 0 point;
- Pour les autres milieux :
 - Bog : Rendement généralement faible, sauf dans les zones littorales. Les bogs se trouvent généralement dans des milieux de faible énergie où les risques d'érosion ne sont pas préoccupants : 2,5 points. Dans le cas d'un bog en zone littorale : 10 points;
 - Fen : Rendement variable. Les fens se trouvent généralement dans des milieux de faible énergie où les risques d'érosion ne sont pas préoccupants : 2,5 points. Ils pourraient toutefois être situés en position riveraine et jouer un rôle de protection contre l'érosion des berges. Dans le cas d'un fen riverain : 10 points;
 - Marais : Rendement potentiel élevé, sauf pour les marais isolés. Les marais intertidaux et riverains attenants à un chenal, à une plaine d'inondation, à un lac ou à une rivière sont particulièrement importants pour capter les sédiments et favoriser leur dépôt (formation de sol), dissiper l'énergie de l'eau et des vagues et maintenir la cohésion du littoral : 10 points. Dans le cas d'un marais isolé : 5 points;
 - Marécage : Rendement potentiel élevé, sauf pour les marécages isolés. Les marécages intertidaux et riverains attenants à un chenal, à une plaine d'inondation, à un lac ou à une rivière sont particulièrement importants pour capter les sédiments et favoriser leur dépôt (formation de sol), dissiper l'énergie de l'eau et des vagues et maintenir la cohésion du littoral : 10 points. Dans le cas d'un marécage isolé : 5 points;
 - Eau peu profonde et étang : Rendement potentiel moyen, sauf dans le cas d'un étang isolé. La végétation submergée des eaux peu profondes estuarienne, lacustre et riveraine peut contribuer à dissiper et à atténuer l'énergie de l'eau et des vagues avant que l'eau ne pénètre dans les réseaux adjacents des milieux humides émergents : 5 points. Dans le cas d'un étang isolé : 2,5 points.

17. **Position dans le réseau hydrique : 0 à 10 points.** Le rôle et la fonction première d'un milieu humide varient selon sa position dans le réseau hydrographique d'un bassin versant ou, à une toute autre échelle, à l'intérieur d'un site à l'étude. Ce critère vise donc à déterminer si un milieu humide possède des connexions avec d'autres milieux humides et si ces milieux se situent en amont ou en aval de celui-ci. Plus un milieu humide sera situé en aval d'un bassin versant ou d'un site à l'étude, plus il devra réguler, en quantité et en qualité, les eaux qu'il reçoit de l'amont. De plus, un milieu humide riverain permettant la régulation d'un cours d'eau obtiendra le maximum de points.

- Position du milieu dans le bassin versant ou à l'intérieur du site à l'étude :
 - Isolé : 0 point;
 - Amont : 5 points;
 - Centrale/intermédiaire : 7,5 points;

- Aval ou riverain : 10 points.

Méthode de calcul de la valeur écologique

Pour chaque milieu humide évalué, un pointage est d'abord attribué pour chaque critère, selon la grille de pondération établie. Pour obtenir l'indice de qualité et la valeur écologique d'un milieu, on additionne le pointage obtenu pour tous les critères et on le divise par le pointage maximal (200) afin d'obtenir un pourcentage qui permet de déterminer un indice de qualité d'habitat selon les trois classes suivantes :

- Faible : -11 à 33 % ou -22,5 à 66 points;
- Moyenne : 34 à 66 % ou 66,5 à 132 points;
- Élevée : 67 à 100 % ou 132,5 à 200 points.

Ainsi, un milieu ayant obtenu un pointage de 110 sur 200 selon la pondération des critères se verra attribuer une valeur écologique moyenne (soit 55 %). En raison de la présence d'une pondération négative pour les critères affectant la viabilité des milieux humides, soit la présence de perturbations, la fragmentation de l'habitat ou la présence marquée d'espèces exotiques envahissantes (EEE), les valeurs écologiques peuvent être négatives. Par exemple, un petit milieu humide pourrait se voir attribuer une valeur négative si, en plus d'être envahi par des EEE, il est fragmenté par plusieurs sentiers de véhicules tout terrain et qu'on y trouve des débris de toutes sortes.

Références

- Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ). 2008. *Fiches signalétiques des plantes vasculaires menacées ou vulnérables*. En ligne : [<http://www.cdpnq.gouv.qc.ca/produits.htm>]
- Fortin, C., M. Laliberté et J. Ouzilleau. 2001. *Guide d'aménagement et de gestion du territoire utilisé par le castor au Québec*. Sainte-Foy. Fondation de la faune du Québec. 112 p.
- Joly, Martin, S. Primeau, M. Sager et A. Bazoge. 2008. *Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides*. Première édition, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs. ISBN 978-2-550-53636-9. 68 p.
- NOVE Environnement. 1990. *Identification des peuplements forestiers d'intérêt phyto-sociologique*. Hydro-Québec, vice-présidence Environnement, Service de recherches en environnement et en santé publique. 133 p.
- Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). 2012. *Les milieux humides et l'autorisation environnementale*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, Direction des politiques de l'eau et Pôle d'expertise hydrique et naturel. 41 p. et ann.
- Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). 2006a. *Identification et délimitation des écosystèmes aquatiques, humides et riverains*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Direction des politiques de l'eau et Direction du patrimoine écologique et des parcs. 10 p. et ann.
- Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). 2006b. *Traitement des demandes d'autorisation des projets dans les milieux humides*. 4 p.

Annexe A-QC18

**PROVINCE DE QUÉBEC
MRC DE MASKINONGÉ
MUNICIPALITÉ DE SAINT-PAULIN**

**RÈGLEMENT NUMÉRO CENT QUATRE-VINGT-QUINZE (195) :
RÈGLEMENT CONCERNANT LES NUISANCES ET APPLICABLE
PAR LA SÛRETÉ DU QUÉBEC**

CONSIDÉRANT que le conseil municipal juge nécessaire d'adopter un règlement visant à définir ce qui constitue une nuisance et pour la faire supprimer, ainsi que pour prescrire des amendes aux personnes qui créent ou laissent subsister des nuisances sur le territoire de la municipalité;

CONSIDÉRANT l'avis de motion donné, à la séance ordinaire de ce conseil tenue le 5 mai 2010 par monsieur le conseiller Charles Bergeron;

PAR CES MOTIFS :

IL EST PROPOSÉ par madame Johanne Gaudreau, appuyé de monsieur Mario Lessard et résolu que le règlement numéro cent quatre-vingt-quinze (195) intitulé : RÈGLEMENT CONCERNANT LES NUISANCES ET APPLICABLE PAR LA SÛRETÉ DU QUÉBEC soit adopté, à toutes fins que de droit.

ARTICLE 1 : PRÉAMBULE

Le préambule fait partie intégrante du présent règlement et il peut être référé au présent règlement comme étant le règlement RM01.

ARTICLE 2 : BRUIT/GÉNÉRAL

Constitue une nuisance et est prohibé le fait de faire, de provoquer ou d'inciter à faire de quelque façon que ce soit du bruit susceptible de troubler la paix et le bien-être du voisinage.

ARTICLE 3 : BRUIT/CAS SPÉCIFIQUES

Constitue notamment une nuisance et est prohibé :

- a) Le fait de faire vrombir le moteur d'un véhicule automobile ou d'un véhicule hors route (motocross, véhicule tout terrain et motoneige) de façon excessive;
- b) Le fait d'utiliser le système de son d'un véhicule automobile à un volume excessif;
- c) Le fait d'utiliser un véhicule automobile dont un élément a été modifié afin de le rendre plus bruyant;

ARTICLE 4 : TRAVAUX

Constitue une nuisance et est prohibé le fait de causer du bruit susceptible de troubler la paix et le bien-être du voisinage en exécutant, entre 22h00 et 07h00, des travaux de construction, de démolition ou de réparation d'un bâtiment ou d'un véhicule, d'utiliser une tondeuse, une scie à chaîne ou un autre outil à gazoline sauf s'il s'agit de travaux d'urgence visant à sauvegarder la sécurité des lieux ou des personnes.

ARTICLE 5 : SPECTACLE/MUSIQUE

Constitue une nuisance et est prohibé le fait d'émettre ou de permettre la production de spectacle ou la diffusion de musique dont les sons peuvent être entendus au-delà d'un rayon de 50 mètres à partir du lieu d'où provient le bruit, sauf si l'événement est autorisé par la Municipalité.

ARTICLE 6 : ARME

Constitue une nuisance et est prohibé le fait de faire usage d'une arme à feu, d'une arme à air comprimé, d'un arc, d'une arbalète à moins de 150 mètres de toute maison, bâtiment ou édifice.

ARTICLE 7 : LUMIÈRE

Constitue une nuisance et est prohibé le fait de projeter une lumière directe en dehors du terrain d'où elle provient si celle-ci est susceptible de causer un danger pour le public ou un inconvénient aux citoyens.

ARTICLE 8 : DROIT D'INSPECTION, PERSONNES AUTORISÉES

Le conseil municipal autorise ses officiers et fonctionnaires à visiter et à examiner, entre 7h00 et 19h00, toute propriété mobilière ou immobilière ainsi que l'extérieur ou l'intérieur de toute maison, bâtiment ou édifice quelconque, pour constater si les règlements y sont exécutés et ainsi tout propriétaire, locataire ou occupant de ces maisons, bâtiments et édifices doit recevoir ces personnes et répondre à toutes les questions qui leur sont posées relativement à l'exécution de ce règlement.

Quiconque entrave de quelque façon que ce soit le travail du représentant de la municipalité contrevient au présent règlement.

ARTICLE 9 : AUTORISATION

Le conseil municipal autorise généralement l'inspecteur municipal et le service de police à délivrer des constats d'infraction pour toute infraction au présent règlement.

DISPOSITION PÉNALE

ARTICLE 10 : AMENDES

Quiconque contrevient à l'une ou l'autre des dispositions de ce règlement commet une infraction et est passible, en plus des frais, d'une amende minimale de 100\$ et maximale de 300\$ pour une première infraction s'il s'agit d'une personne physique et d'une amende minimale de 200\$ et maximale de 600\$ s'il s'agit d'une personne morale;

Pour une récidive, l'amende minimale est de 200\$ et maximale de 600\$ s'il s'agit d'une personne physique et d'une amende minimale de 400\$ et maximale de 1200\$ pour une personne morale;

Est un récidiviste une personne qui a été condamnée pour la même infraction dans les deux dernières années;

ARTICLE 11 : REMPLACEMENT

Le présent règlement remplace, à toutes fins que de droit, les règlements antérieurs applicables par la Sûreté du Québec et portant sur le même objet;

ARTICLE 12 : ENTRÉE EN VIGUEUR

Le présent règlement entrera en vigueur conformément à la loi.

=====

Conformément à l'article 164 du Code municipal, madame la mairesse soumet le règlement numéro cent quatre-vingt-quinze (195) au vote des membres du conseil municipal. Tous les conseillers présents se prononcent de vive voix en faveur de l'adoption du règlement.

FAIT ET ADOPTÉ à l'unanimité des membres alors présents du conseil municipal, à Saint-Paulin ce dix-huitième jour de mai 2010.

Signé : _____ BRIGITTE GAGNON _____ mairesse

Signé : _____ GHISLAIN LEMAY _____ secrétaire-trésorier

Vraie copie conforme du livre des règlements de la municipalité de Saint-Paulin.
Donnée à Saint-Paulin, ce treizième jour de novembre 2012.

Josée Deschesnes
Secrétaire-trésorière adjointe

Annexe A-QC19



ÉVALUATION DU POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

REHAUSSEMENT DU PROFIL DE LA ROUTE ROUTE 349 – SAINT-PAULIN (PROJET MTQ 154-98-1156)



Juillet 2013

ÉVALUATION DU POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE
DIRECTION DE LA MAURICIE – CENTRE-DU-QUÉBEC

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
REHAUSSEMENT DU PROFIL DE LA ROUTE
ROUTE 349 – SAINT-PAULIN
(PROJET MTQ 154-98-1156)

Rapport présenté au :

Service des inventaires et du plan
Direction de la Mauricie – Centre-du-Québec
Direction générale des territoires
Ministère des Transports du Québec

Rapport présenté par :

Service de coordination des affaires autochtones, de l'archéologie et du développement nordique
Direction de la programmation, des ressources et des opérations
Direction générale des territoires
Ministère des Transports du Québec

Juillet 2013

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES	iii
LISTE DES TABLEAUX	iv
LISTE DES FIGURES	iv
ÉQUIPE DE RÉALISATION	v
ARCHÉOLOGIE ET PATRIMOINE	1
1 Description du projet	1
2 Cadre Légal	1
3 Contexte géographique	2
3 État des connaissances	3
3.1 Données archéologiques connues dans la zone d'étude	3
3.2 Contexte humain	3
3.2.1 Période préhistorique	3
3.2.2 Période historique	5
4 Potentiel archéologique de la zone d'étude	6
5 Impact sur les biens archéologiques	7
5.1 Mesure d'atténuation	7
5.2 Impact résiduel	7
BIBLIOGRAPHIE	10
Annexe 1 : Carte sur l'état des connaissances en archéologie	13

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Intervention archéologique réalisée à l'intérieur de la zone d'étude	3
Tableau 2	Identification et description des impacts.....	9

LISTE DES FIGURES

Photo page couverture

Emprise du côté ouest de la route 349 à proximité du chaînage 7+500, vers l'ouest (DUCD-13-1156-023)

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Isabelle Bêty, archéologue
Marie-Michelle Dionne, archéologue
Ghislain Gagnon, archéologue
Frank Rochefort, archéologue

Ministère des Transports du Québec
Service de coordination des affaires autochtones, de l'archéologie et du développement nordique
Direction de la programmation, des ressources et des opérations
700, boul. René-Lévesque Est, 14^e étage
Québec (QC) G1R 5H1
Téléphone : 418-643-5284 / télécopie : 418-644-9662

ARCHÉOLOGIE ET PATRIMOINE

1 Description du projet

Le MTQ prévoit le rehaussement du profil et la reconstruction d'une portion de la route 349, située entre les chaînages 7+040 et 9+260. La zone d'intervention se trouve à proximité de la municipalité de Saint-Paulin (environ 5,83 km vers l'ouest), dans la MRC de Maskinongé. L'identification des impacts du projet sur les biens archéologiques implique une bonne compréhension du contexte géographique, historique et de l'état des connaissances en archéologie, tant à l'échelle locale que régionale. L'évaluation du potentiel archéologique de l'emprise du projet est traitée à partir de données portant sur une zone d'étude de 5 km autour du centre du projet.

2 Cadre légal

En vertu de la *Loi sur le développement durable* (chapitre D-8.1.1 art. 6k) (LDD), le ministère des Transports doit veiller à identifier, protéger et mettre en valeur le patrimoine culturel selon les composantes de rareté et de fragilité le caractérisant. Bien que le *Plan d'action de développement durable 2009-2013* précise le fait que le Ministère ne soit pas appelé à participer directement à l'objectif de renforcer la conservation et la mise en valeur du patrimoine culturel et scientifique, les projets ministériels peuvent avoir des impacts sur des biens et des sites archéologiques, et inversement. Ainsi, depuis l'adoption de la *Politique sur l'environnement du ministère des Transports du Québec* en 1992, le Ministère est appelé à mieux intégrer ses projets par la mise en place de mesures d'atténuation et de mise en valeur du patrimoine culturel, tel qu'il est précisé dans la *Stratégie sur le développement durable 2009-2013*.

Dans le cadre de la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement, le *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement* (chapitre Q-2, r. 23) découlant de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (chapitre Q-2) (LQE) précise qu'«un inventaire qualitatif et quantitatif des composantes de l'environnement susceptibles d'être touchées» incluant «le patrimoine culturel, archéologique et historique du milieu» figure parmi les paramètres d'analyse susceptibles d'être traités (art. 3b).

Au Québec, la *Loi sur le patrimoine culturel* (chapitre P-9.002) (LPC) définit le patrimoine archéologique en tant que composante du patrimoine culturel. Cette loi régit le cadre entourant la recherche archéologique, ainsi que la découverte et la protection de biens ou sites archéologiques. Parmi les exigences de la LPC, il importe de mentionner qu'aucune intervention archéologique n'est possible sans l'obtention d'un permis de recherche archéologique délivré par le ministre [de la Culture et des Communications] (art. 68), et que l'obtention de ce document nécessite un «consentement écrit du propriétaire de l'immeuble ou de tout autre ayant droit» (art. 71). De plus, lorsqu'un permis de recherche archéologique est émis, le titulaire dispose d'un délai d'un an pour transmettre «un rapport annuel de ses activités» au ministre [de la Culture et des Communications] (art. 72). Ce rapport ne peut être confidentiel que pour une période de plus de 60 jours, sauf si le ministre [de la Culture et des Communications] détermine que ce délai nécessite d'être prolongé (art. 73).

Dans l'éventualité où il y a découverte de bien ou de site archéologique, la LPC exige que le ministre [de la Culture et des Communications] soit avisé sans délai (art. 74). Dans l'éventualité où le ministre est d'avis qu'un bien susceptible de présenter une valeur patrimoniale est menacé, il peut recourir à un régime d'ordonnance pour une période n'excédant pas 30 jours afin de protéger ce bien patrimonial. Ce régime d'ordonnance peut notamment entraîner la fermeture d'un lieu ou en limiter l'accès, entraîner l'arrêt des travaux, obliger la réalisation de fouilles archéologiques ou la mise en place de toute autre mesure jugée nécessaire pour réduire ou éliminer la menace (art. 76). Parmi les mesures pouvant être prises par le ministre avec l'avis du Conseil national du patrimoine culturel, il peut procéder au classement partiel ou total d'un bien patrimonial présentant un intérêt public (art. 29). Il devient alors impossible d'altérer, restaurer, réparer, modifier ou démolir un bien patrimonial classé sans l'autorisation du ministre (art. 48). Lorsque de tels biens sont présents dans les limites d'un projet d'aménagement routier, ils représentent une importante résistance à sa réalisation.

Enfin, il importe de préciser que dans le cadre de la préparation de projets routiers, il est parfois difficile, voire impossible de réaliser en partie ou en totalité une expertise archéologique sur le terrain au cours de la période précédant le dépôt d'une étude d'impact sur l'environnement. Lorsqu'il y a refus d'un ou de plusieurs propriétaires, l'inventaire qualitatif et quantitatif du patrimoine archéologique requis par la LQE ne peut prendre en compte que les données connues et celles pouvant être obtenues lors d'interventions réalisées à l'intérieur des secteurs pour lesquels l'accès a été consenti.

3 Contexte géographique

La zone d'étude correspond à l'unité de paysage régionale «Saint-Jérôme» défini par Robitaille et Saucier (1998). La topographie de la zone d'étude correspond à un relief faiblement accidenté constitué de plaines et de coteaux (Robitaille et Saucier, 1998 : 73). Dans la zone d'étude, l'altitude varie entre 150 et 300 m au-dessus du niveau marin. L'emprise du projet est localisée dans une plaine alluviale située à environ 152 m d'altitude au sein de laquelle s'écoule la rivière du Loup. L'observation de l'imagerie aérienne démontre la présence d'anciens méandres abandonnés par la rivière pour former de longs lacs étroits d'une faible profondeur. Selon les cartes de l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), les sols de la vallée sont principalement constitués de loam-sableux et de loam-argileux, possiblement associés à d'anciens dépôts marins. Dans la région de Portneuf, la transgression marine de la mer de Champlain aurait atteint une altitude de 198 m au-dessus du niveau marin actuel dans la région de Saint-Tite et du Lac-à-la-Pêche (McNeely, 2006 : 43). Quand à elles, les hauteurs bordant la plaine de la rivière du Loup sont principalement recouvertes de till indifférencié d'épaisseur variable (IRDA ; Robitaille et Saucier, 1998 : 73).

Dans la zone d'étude, le retrait glaciaire s'effectue quelque part entre 10 500 AA et 10 000 AA (Dyke, Moore et Robertson, 2003). Dès 10 000 AA, la régression de la mer de Champlain est complétée dans les limites de l'emprise du projet, et le biome de la toundra forestière se met en place (Dyke, 2005 : 228). Ce biome se maintiendra en place sur une très longue période et sera ensuite remplacé par le biome de la forêt boréale, en place vers 8 000 AA (Dyke, 2005 : 233). Actuellement, la zone d'étude est comprise dans le domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune, caractérisée par un climat de type subpolaire subhumide, continental. Ce type de climat bénéficie d'une longue période de croissance (180 à 190 jours), avec une température

moyenne annuelle de 2,5 à 5,0°C et des précipitations annuelles moyennes de 900 à 1 100 mm. L'utilisation du territoire est essentiellement forestière (81%), complétée par une utilisation agricole (18%) et urbaine (1%) (Robitaille et Saucier, 1998 : 73). L'emprise du projet est quant à elle située en zone agricole.

3 État des connaissances

3.1 Données archéologiques connues dans la zone d'étude

La consultation du registre de l'ISAQ indique qu'aucun site archéologique ne se trouve actuellement à l'intérieur des limites de la zone d'étude.

La consultation du *Répertoire du patrimoine culturel du Québec* du MCC (MCC, 2013) ne révèle la présence d'aucun bien culturel inventorié, reconnu, classé ou identifié site du patrimoine, à l'intérieur des limites de la zone d'étude.

La seule intervention archéologique réalisée à l'intérieur de la zone d'étude est celle effectuée dans le cadre du projet à l'étude (Tableau 1, figure 1). Cet inventaire ayant été réalisé très récemment, il n'est pas répertorié à l'ISAQ (MCC, 2013a) et ne figure pas au *Registre cartographique des sites et zones d'interventions archéologiques du Québec* (MCC, 2013b).

Tableau 1 Intervention archéologique réalisée à l'intérieur de la zone d'étude

Références ISAQ	Localisation	Distance du centre-ligne du projet	Type d'intervention	Résultat
Duchaine, Désirée-Emmanuelle (à paraître)	Saint-Paulin	0 km	Inventaire par sondages manuels et inspection visuelle	Négatif

3.2 Contexte humain

3.2.1 Période préhistorique

Suivant l'évolution du paléoenvironnement en place dans le secteur touché par ce projet, l'occupation humaine est possible dès 10 000 AA. Toutefois, le front glaciaire demeure très près de la zone d'étude jusqu'aux environs de 9 500 AA et permet le maintien d'un environnement de type toundra sur une période allant au-delà de 9 000 AA (Dyke 2005 : 228-233). Suite au retrait de la mer de Champlain, le réseau hydrographique qui se met en place rend l'endroit favorable aux déplacements et à l'installation de campements. En ce sens, la zone d'étude a pu constituer un endroit propice à l'occupation humaine, puisqu'elle se situe le long de la rivière du Loup, laquelle se déverse dans le lac Saint-Pierre. Le bassin versant de la rivière du Loup comprend également plusieurs lacs et rivières qui permettent d'avoir accès à une partie considérable du territoire mauricien (Robitaille 2005 : 1).

Selon l'état des connaissances actuelles, le territoire de la Mauricie est occupé dès la période de l'Archaique ancien (8000 AA à 6000 AA). Plusieurs sites archéologiques remontant à cette période ont été mis au jour en périphérie du lac Saint-Pierre et à l'embouchure de la rivière Saint-

Mauricie. Le territoire est alors fréquenté par de petits groupes amérindiens qui l'occupent de façon saisonnière. Les groupes comportent rarement plus d'une cinquantaine d'individus et ont un mode de vie axé sur la chasse et la pêche ainsi que la cueillette. Pendant la préhistoire, les déplacements s'effectuaient principalement à pied ou encore par embarcation lorsque possible, pour de longs trajets. La découverte de pirogues, dont une au lac à l'Eau Claire, situé à environ 15 km de l'emprise du projet, témoigne de ce mode de déplacement (Martijn, sans date, MCC 2013a) sans toutefois pouvoir déterminer à partir de quel moment les groupes amérindiens en font usage. On sait entre autres qu'une autre pirogue mise au jour au lac Gour, dans la région des Laurentides, pourrait dater du 15^e siècle. Dans ses *Relations de voyages*, Samuel de Champlain décrit la construction de ce type d'embarcation lorsqu'il se rend dans la région de Boston (Balac 2007 : 2).

Les premiers grands changements aux modes de vie des populations autochtones qui occupent le territoire surviennent pendant la période de l'Archaïque moyen (6000 AA à 4500 AA). Avec la diversification des écosystèmes, on remarque sur le territoire québécois un éclatement au sein des populations autochtones. Les groupes s'adaptent à de nouveaux environnements et exploitent de façons différentes le territoire.

Les changements amorcés à l'Archaïque moyen se poursuivent au cours de l'Archaïque supérieur (4500 AA à 3000 AA). On remarque entre autres sur le site de Côte-Rouge, dans la région de Québec, un recours plus grand à la cueillette de noix ainsi qu'une occupation plus longue et plus fréquente des sites (Pintal 2006). On sait toutefois qu'à la période de contact, les Autochtones ont tendance à se rassembler lors de la saison estivale. Les groupes se réunissent afin de profiter de l'abondance des ressources, de faire des échanges et de créer des alliances (Pintal 2009). Ce phénomène est constaté archéologiquement dès le Paléoindien ancien aux États-Unis. Certains sites au Québec témoignent également de ce phénomène (Pintal 2009 : 27).

Les plus grands changements quant à l'occupation du territoire surviennent pendant la période du Sylvicole (3000 AA à 500AA). Le Sylvicole se divise en trois périodes, soit le Sylvicole inférieur (3000 AA à 2000 AA), le Sylvicole moyen (2000 AA à 1000 AA) et le Sylvicole supérieur (1000 AA à 500 AA). C'est à ce moment que l'on voit apparaître un nouveau mode d'occupation du territoire, axé sur l'horticulture. Graduellement, d'abord dans les régions de Montréal et de la Montérégie, les premiers groupes semi-sédentaires apparaissent. Ceux-ci s'installent dans des maisons-longues, fabriquées à partir d'une charpente de bois et recouvertes d'écorces, dont la longueur varie entre 25 et 30 m (Tremblay 2007 : 26). Les maisons-longues sont regroupées en villages pouvant contenir dans certains cas jusqu'à 3000 individus. Ces villages seront généralement occupés sur une période de 10 à 20 ans pour ensuite être déplacés le village, suite à l'appauvrissement des sols. L'exploitation des ressources marines occupe également une place importante au sein de ces groupes. En Mauricie, on retrouve deux sites de maison longue datant de la période du Sylvicole moyen et du Sylvicole supérieur, soit le site de Lanoraie (Clermont et al. 1983) et le site Beaumier. Ces groupes semi-sédentaires, connus aujourd'hui sous le nom d'Iroquoiens du Saint-Laurent, occupent la vallée du Saint-Laurent (Tremblay 2007).

Alors que la vallée du Saint-Laurent est graduellement occupée par des groupes semi-sédentaires, le mode d'occupation du territoire à l'intérieur des terres semble peu changer. Bien que plusieurs sites archéologiques datant de la préhistoire soient connus dans la région de la Mauricie, peu d'entre eux ont été datés (MCC 2013a). Les données pour la période du Sylvicole à l'intérieur des

terres sont donc succinctes. Le peu de données disponibles pourrait toutefois indiquer une occupation toujours nomade du territoire par des groupes de chasseurs-cueilleurs. Archéologiquement, le mode d'occupation du territoire à l'intérieur des terres se présente sous la forme de petits campements. Ceux-ci sont constitués d'une ou de plusieurs tentes circulaires, d'environ 3 à 4 m de diamètre avec un foyer central. Les seules traces visibles de ces structures sont principalement les foyers, sous la forme de sols rubéfiés avec des traces de cendres, de charbons et quelques pierres les délimitant. Il arrive également que l'on puisse retrouver les traces des trous de piquets qui ont servi de structure à la tente. Dans certains cas, on retrouve également des amas de pierres qui étaient placés sur le pourtour de la tente afin de maintenir les peaux au sol. Ces traces sont toutefois rares ou encore difficiles à identifier avec certitude, ce qui limite notre compréhension de l'occupation spatiale d'un site. Ces campements occupent des superficies variées, dépendamment du nombre d'individus présents et de la récurrence de l'occupation du site en question. Souvent, la distribution spatiale des artefacts sur le site archéologique permet d'estimer la superficie de ce dernier.

3.2.2 Période historique

Au 17^e siècle, le territoire est fréquenté par les Algonquins, qui participent au commerce des fourrures. Ils agissent en tant qu'intermédiaires entre les Attikameks de la Haute-Mauricie et les Français (Hardy et Séguin 2004 : 41). En effet, les Jésuites Le Jeune (1636) et Jacques Buteux (1651) fournissent des témoignages quant à la présence amérindienne en Haute-Mauricie ainsi qu'à la circulation de culture matérielle d'origine européenne (Hardy et Séguin : 45).

Les premières explorations officielles jusqu'en Haute-Mauricie débutent en 1829. Elles ont pour objectifs, selon l'acte des Communes du Bas-Canada, la reconnaissance et l'évaluation du territoire :

- Explorer plus complètement une partie de la province entre les rivières A Saint-Maurice et des Outaouais encore déserte et inculte;
- Reconnaître, arpenter, faire l'inventaire du gibier et de la forêt, tenir des tables thermométriques, dresser des cartes, reconnaître les noms des lacs, rivières et montagnes.

Il sera alors constaté que les sols, peu propices à l'agriculture, sont principalement couverts de pins blancs et rouges et d'épinettes (Lafleur 1970 : 1-2). En 1830, les commissaires Pothier, Rocheblave et Larocque sont mandatés par le ministère de l'Agriculture pour rechercher des terres. Ils déclarent la région impropre à la colonisation (Lafleur 1970 : 38). L'arpenteur Hilarion Legendre confirme vers 1847-1848 la rareté des terres propres au développement de l'agriculture (Robitaille et Saucier 1998 : 445).

L'économie de la région au 19^e siècle est principalement basée sur l'industrie forestière, complétée par un développement agricole. En 1861, 28 acres de terres sont cultivées dans la région de Saint-Paulin. Les guerres napoléoniennes qui sévissent en Europe à cette époque stimulent le commerce du bois avec la Grande-Bretagne, ainsi que l'exploitation de la forêt laurentienne. En effet, les besoins de la Marine Royale Britannique pour le renouvellement de sa flotte font augmenter de manière significative la demande en bois (Hardy et Séguin 2004 : 154). Vers 1880, l'émergence d'usines de pâtes et papiers et d'établissements de sciage témoigne d'une exploitation à grande échelle de la forêt mauricienne (Hardy et Séguin 2004 : 158-160).

La rivière du Loup constitue un élément stratégique du développement économique de la région au cours du 19^e siècle. Elle traverse le territoire du nord au sud, reliant la Haute-Mauricie au fleuve Saint-Laurent. En 1823, l'Américain Truman Krimpton acquiert 20 000 acres dans le haut de la rivière du Loup, pour ensuite y établir une scierie en 1823 (Hardy et Séguin 2004 : 160). De plus, l'ingénieur Charles Robb témoigne du rôle clé de la rivière du Loup dans le développement de l'industrie forestière, avec l'implantation de la *Hunterstown Lumber Company* :

« *Probably none of the other rivers named here are, however, nearly so favorably situated in these respects as the River du Loup; and its superior advantages have been recognized and turned to profitable account by a company of enterprising Americans, which was incorporated in the year 1858, under the title of "The Hunterstown Lumber Company" for the special purpose of manufacturing lumber.* » (Robb 1862: 4-5).

Selon la carte géographique de Bouchette réalisée en 1831, toutes les rivières importantes sont doublées d'une route, dont la rivière du Loup, dès 1815 (Hardy et Séguin 2004 : 267). L'élan colonisateur s'en trouve alors favorisé et sera plus intense au cours de la deuxième moitié du 19^e siècle (Hardy et Séguin 2004 : 240). La rivière sert aussi à la navigation commerciale (Hardy et Séguin 2004 : 272).

La fondation officielle de la municipalité de Saint-Paulin, qui remonte à 1851 (Boucher 1952 : 90), fait suite à une succession d'événements qui se déroulent entre 1820 et 1850. Vers 1820, le seigneur Gugy (fief Dumontier) permet la colonisation de la portion nord de ses terres. En 1846, les colons manifestent de l'intérêt pour la création d'une nouvelle paroisse, entre la Seigneurie Dumontier et le Poste. L'accord de l'évêque permet la création de la paroisse de Saint-Paulin en 1847, puis de la municipalité en 1848. Saint-Paulin sera dotée d'une église dès 1850 (Gélinas 2009 : 48). En 1862, la présence de la scierie de Hunterstown sur la rivière du Loup entraîne le prolongement de la route jusqu'à Saint-Paulin. Le chemin de fer sera implanté dans la région entre 1885 et 1900 (Hardy et Séguin 2004 : 268 et 283).

4 Potentiel archéologique de la zone d'étude

À la lumière des informations actuellement disponibles, bien qu'aucun site archéologique ne soit connu dans la zone d'étude, il n'est pas exclu de pouvoir mettre au jour des sites archéologiques préhistoriques. Le secteur à l'étude étant situé près d'un cours d'eau, celui-ci aurait pu servir au déplacement des groupes autochtones à l'intérieur des terres. De plus, le terrain propose un relief relativement plat avec des altitudes variant entre 152 m et 157 m, soit une topographie de plaine propice à l'occupation humaine. Il est toutefois important de souligner que le déplacement des méandres de la rivière du Loup est susceptible d'avoir détruit certains sites archéologiques parmi les plus anciens.

La nature des sols dans le secteur du projet, composés de loams sableux et de loams argileux, témoigne de sols mal drainés. Le secteur à l'étude est de plus situé dans une zone inondable. Le projet actuel vise d'ailleurs à rehausser le niveau de la route actuelle afin de remédier à des problèmes d'inondation. Ces données permettent de supposer que le secteur à l'étude était habitable de façon saisonnière, probablement en été, lorsque les pluies sont moins abondantes et le débit de la rivière moins important.

En ce qui a trait au potentiel historique, il n'est pas exclu de pouvoir mettre au jour des vestiges d'habitation dans le secteur du projet. Puisque aucun plan ancien n'est disponible, on ne peut exclure la possibilité que des gens se soient établis pendant un certain temps dans ce secteur, le terrain étant propice à l'établissement humain. Les problèmes d'inondations ont toutefois pu constituer un obstacle à l'établissement humain dans ce secteur lors de la période historique.

5 Impact sur les biens archéologiques

Aucun site archéologique actuellement connu n'est localisé dans les limites de l'emprise étudiée pour la réalisation du projet de rehaussement du profil de la route 349 à Saint-Paulin. Aucun site archéologique connu ne devrait donc subir d'impact négatif lors de la réalisation des travaux à l'intérieur de ces limites. De plus, aucun bien classé ou reconnu n'est présent dans les limites d'emprise : l'impact, à cet égard, sera nul.

Un inventaire archéologique a été réalisé les 3 et 4 juin 2013 sur les propriétés du Ministère ainsi que sur les parcelles pour lesquelles le Ministère a reçu un consentement du propriétaire dans la future emprise du projet. Les objectifs de cet inventaire étaient de vérifier s'il y avait présence de sites archéologiques dans l'emprise du projet et, le cas échéant, de les localiser, de les évaluer et de les identifier. En plus d'une inspection visuelle, 69 sondages ont été réalisés. L'intervention n'a pas conduit à la découverte de nouveaux sites archéologiques.

5.1 Mesure d'atténuation

Les parcelles à acquérir pour lesquelles le Ministère n'a pas reçu de consentement des propriétaires, ainsi que toute nouvelle parcelle à acquérir en cas de modification de l'emprise, devront faire l'objet d'un inventaire archéologique systématique exhaustif, préalablement aux travaux de construction. Ces recherches auront comme objectif de vérifier la présence ou l'absence de sites archéologiques dans la nouvelle emprise requise pour la réalisation du projet. Les recherches archéologiques seront réalisées exclusivement à l'intérieur de l'emprise qui sera la propriété ou sous la responsabilité du ministère des Transports. Dans l'éventualité où des sites archéologiques seraient découverts, ceux-ci devront être évalués et pourront être l'objet de fouilles archéologiques qui permettront de sauvegarder les données archéologiques et de libérer l'emprise requise pour la réalisation du projet.

La mise en œuvre de ces mesures d'atténuation n'exclut cependant pas la possibilité que des vestiges archéologiques puissent être découverts fortuitement à l'occasion des travaux d'excavation ou de construction, compte tenu que les inventaires sont réalisés en fonction d'une méthodologie d'échantillonnage. La découverte fortuite de sites archéologiques représenterait un impact résiduel dont l'importance serait forte.

5.2 Impact résiduel

Toute découverte fortuite de vestiges archéologiques qui serait faite lors des travaux d'excavation devra être communiquée au MTQ, ainsi qu'au MCC, en vertu de l'article 74 de la Loi sur le patrimoine culturel. Une telle découverte fortuite nécessite l'interruption des travaux à l'endroit de la découverte, la protection du lieu par des mesures de protection temporaires, l'évaluation de

la découverte et, le cas échéant, la fouille archéologique du site. L'application de ces mesures d'atténuation ferait en sorte que l'intensité de l'impact résiduel sur l'archéologie serait alors jugée faible; son étendue serait considérée comme ponctuelle et sa durée comme permanente. En conséquence, l'impact de l'effet résiduel sur l'archéologie serait jugé non important.

Tableau 2 Identification et description des impacts

Éléments touchés	Bien ou site archéologique potentiellement présent dans l'emprise
Phase	Construction
Activité	Déblais et remblais
Impact	Destruction de bien ou site archéologique
Niveau de perturbation	Fort (le cas échéant)
Étendue de l'impact	Ponctuelle (le cas échéant)
Durée de l'impact	Permanente (le cas échéant)
Importance de l'impact	Forte (le cas échéant)
Mesures d'atténuations courantes	<ul style="list-style-type: none"> - Inspection visuelle préalable aux travaux, advenant des modifications aux limites d'emprise établies - Inventaire archéologique préalable aux travaux pour toutes les parcelles qui n'ont pu faire l'objet d'un inventaire préventif en raison du refus des propriétaires, ou de toute nouvelle parcelle à acquérir - Fouille archéologique (le cas échéant)
Impact résiduel	<ul style="list-style-type: none"> - Découverte fortuite de bien ou site archéologique en cours de construction - Destruction partielle ou totale de bien ou site archéologique
Niveau de perturbation	Fort (le cas échéant)
Étendue de l'impact	Ponctuelle (le cas échéant)
Durée de l'impact	Permanente (le cas échéant)
Importance de l'impact	Forte (le cas échéant)
Mesure d'atténuation de l'impact résiduel	<ul style="list-style-type: none"> - Protection temporaire - Évaluation de la découverte - Fouille archéologique (le cas échéant)
Importance de l'impact résiduel après l'application des mesures d'atténuation	Non important

BIBLIOGRAPHIE

- Balac, Anne-Marie
2007 *La pirogue du lac Gour, une découverte majeure au Québec*. Montréal, MCCCCF/CCQ, 6 pages.
- Bernard, Harry
1953 *Portages et routes d'eau en Haute-Mauricie*. Trois-Rivières, Éditions du Bien public, 237 p. Coll. « L'Histoire Régionale », 12.
- Boucher, Thomas
1952 *Mauricie d'autrefois*. Trois-Rivières, Éditions du Bien public, 2006 p. Coll. « Histoire régionale », 11.
- Clermont, Normand, Claude Chapdelaine et George Barré
1983 *Le site Iroquoien de Lanoraie : témoignage d'une maison-longue*. Montréal, Recherches Amérindiennes au Québec, 203 pages.
- Duchaine, Désirée-Émmanuelle
À paraître Inventaire archéologique (printemps 2013), Direction de la Mauricie – Centre-du-Québec, Ministère des Transports, rapport inédit.
- Dyke, Arthur S.
2005 «Late Quaternary Vegetation History of Northern North America Based on Pollen, Macrofossil, and Faunal Remains» *Géographie physique et Quaternaire*. Vol. 59 (2-3), pp. 211-262.
- Dyke, Arthur S., Andy MOORE, et Louis ROBERTSON
2003 *Deglaciation of North America*. Commission Géologique du Canada. Open File 1574.
- Gélinas, Michèle
2009 *Le poste de Hunterstown : au temps des patrons américains, 1824-1886*. Québec, Éditions GID, 214 p.
- Hardy, René et Normand Séguin
2004 *Histoire de la Mauricie*. Sainte-Foy, Québec, Institut québécois de recherche sur la culture, 1137 p. coll. « Les Régions du Québec », 17.
- Hardy, René et Normand Séguin
2008 *La Mauricie*. Québec, Presses de l'Université Laval, 196 p. Coll « Les régions du Québec. Histoire en bref », 9.
- Hardy, René et Normand Séguin
2011 *Forêt et société en Mauricie : la formation d'une région*. Nouvelle édition, Québec, Septentrion, 337 pages.

Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)

2006 Feuillet 31I06-202, Mauricie, échelle 1 :20 000.

Lafleur, Normand

1970 *La drave en Mauricie: des origines a nos jours*. Éditions du Bien public, Trois-Rivières, 174 pages

McNeely, R.

2006 *Geological Survey of Canada, Radiocarbon Dates XXXV, Current Research*. Geological Survey of Canada, Ressources naturelles du Canada, 151 pages.

Ministère de la Culture et des Communications du Québec (MCC)

2013a *Inventaire des sites archéologiques du Québec*. Gouvernement du Québec, Québec.

2013b *Registre cartographique des sites et zones d'interventions archéologiques du Québec (carte 31I/06)*. Gouvernement du Québec, Québec

2013c *Registre du patrimoine culturel du Québec (RPCQ)*. Gouvernement du Québec, Québec. (<http://www.patrimoine-culturel.gouv.qc.ca>; site Internet consulté le 19 juin 2013)

Pintal, Jean-Yves

2009 *Le Patrimoine archéologique du Québec et les lieux de rassemblement amérindien de la période historique, 1500 – 1900*. MCCCCF, Québec, 65 pages.

Robb, Charles

1862 *Lumbering on the River du Loup; Notes of a Trip to Hunterstown, St. Maurice Territory, Canada East*. John Lovell printer, Montréal.

Robitaille et Saucier

1998 *Paysages régionaux du Québec méridional*. Les publications du Québec, Sainte-Foy.

Tremblay, Roland

2006 *Les Iroquoiens du Saint-Laurent, peuple du maïs*. Montréal : Pointe-à-Callière, musée d'archéologie et d'histoire de Montréal : Édition de l'Homme, 139 pages.

Verrette, René

1999 *Les idéologies de développement régional : le cas de la Mauricie 1850-1950*. Sainte-Foy, Québec, Presses de l'Université Laval, 375 p. Coll. « Géographie historique ».

Rapports d'interventions archéologiques de l'ISAQ :

Artéfactuel 2009d

2009 *Inventaires archéologiques (2007). Mauricie – Centre-du-Québec*, Rapport inédit du MTQ.

Bilodeau, R.

1997 *Inventaires archéologiques de différents projets d'infrastructures routières en Gaspésie, Bas-Saint-Laurent, Mauricie, à Québec et au Lac Saint-Jean (1996)*, Rapport inédit du MTQ.

Ethnoscop 2008a

2008 *Inventaires archéologiques (été 2006). Mauricie – Centre-du-Québec*, Rapport inédit du MTQ.

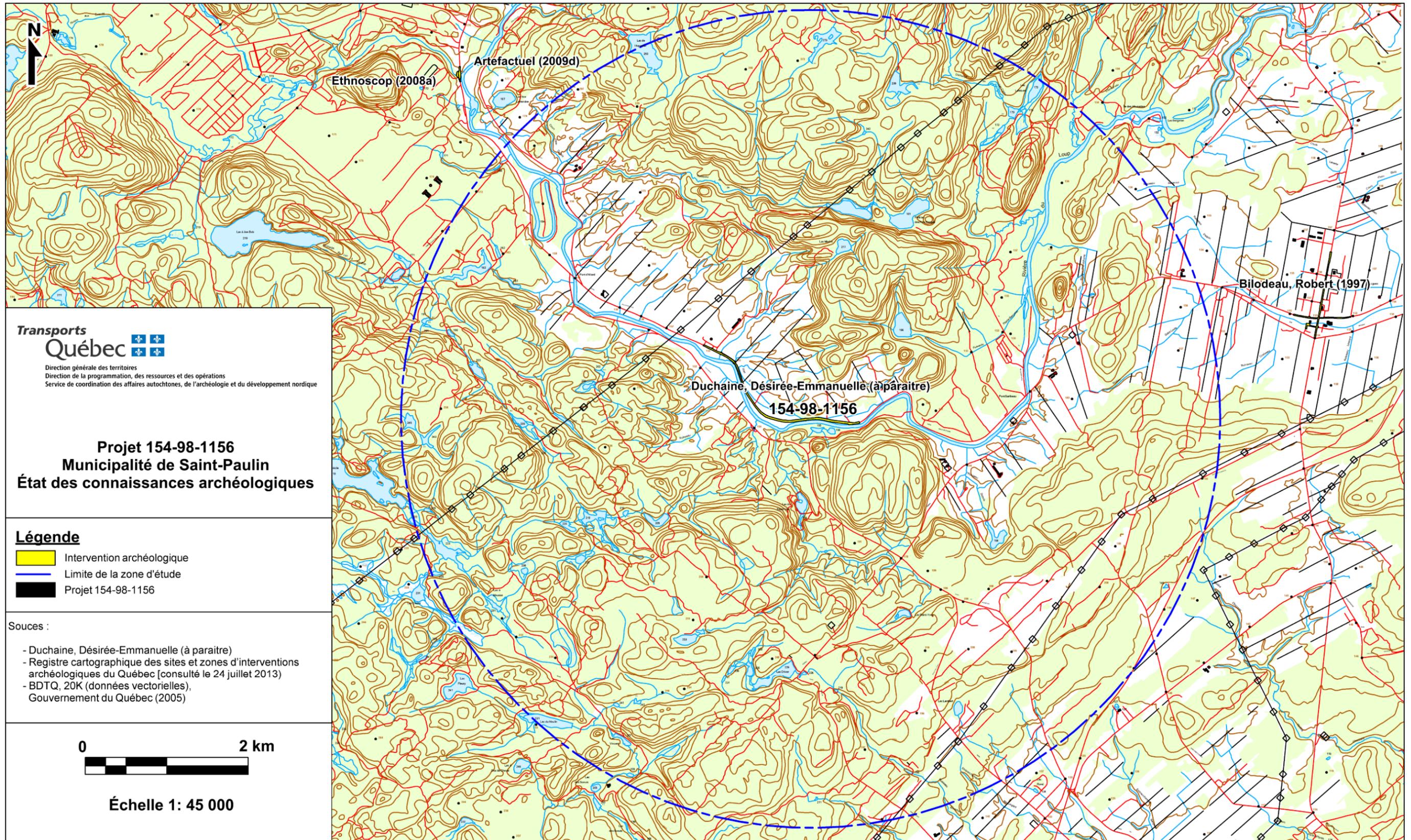
Martijn, Charles A.

s.d.A *Dossier sur les pirogues : Lac à la Truite, CaGa-1, lac Patterson et lac à l'Eau Claire, CdFg-6*. MAC, ms, n.p.

Pintal, Jean-Yves

2006 *Inventaire et fouille archéologique à la Côte-Rouge, quartier Saint-Romuald, Lévis*. LBJ Partenaires inc., rapport inédit, 82 pages.

Annexe 1 : Carte sur l'état des connaissances en archéologie



Transports Québec

Direction générale des territoires
 Direction de la programmation, des ressources et des opérations
 Service de coordination des affaires autochtones, de l'archéologie et du développement nordique

Projet 154-98-1156
Municipalité de Saint-Paulin
État des connaissances archéologiques

Légende

- Intervention archéologique
- Limite de la zone d'étude
- Projet 154-98-1156

- Sources :
- Duchaine, Désirée-Emmanuelle (à paraître)
 - Registre cartographique des sites et zones d'interventions archéologiques du Québec [consulté le 24 juillet 2013]
 - BDTQ, 20K (données vectorielles), Gouvernement du Québec (2005)



Échelle 1: 45 000

