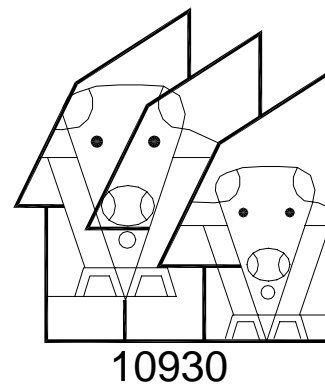


AMÉNAGEMENT DES PONCEAUX EN MILIEU AGRICOLE



2010-04

R. POTVIN¹, R. LAROCHE², L. DUBREUIL³, D. LEMELIN⁴, É. BEAUDOIN⁵, H. BERNARD⁶, D. GARNEAU⁷, S. CARTIER⁸

INSTRUCTIONS COMPLÈTES



Photo : MAPAQ, Chaudière-Appalaches

1. RÉGIS POTVIN, ingénieur et agronome, Direction régionale du Bas Saint-Laurent du MAPAQ
2. RICHARD LAROCHE, ingénieur, Direction de l'agroenvironnement et du développement durable du MAPAQ
3. LUC DUBREUIL, ingénieur, Direction régionale de la Chaudière-Appalaches du MAPAQ
4. DONALD LEMELIN, ingénieur, Direction régionale de la Chaudière-Appalaches du MAPAQ
5. ÉMILIE BEAUDOIN, ingénieure, Direction régionale de la Chaudière-Appalaches du MAPAQ
6. HÉLÈNE BERNARD, ingénieure, Direction régionale de la Chaudière-Appalaches du MAPAQ
7. DONALD GARNEAU, technicien agricole, Direction de l'agroenvironnement et du développement durable du MAPAQ
8. SÉBASTIEN CARTIER, technicien agricole, Direction de l'agroenvironnement et du développement durable du MAPAQ

AMÉNAGEMENT DES PONCEAUX EN MILIEU AGRICOLE

La Direction de l'agroenvironnement et du développement durable ainsi que les directions régionales du Bas-Saint-Laurent et de la Chaudière-Appalaches du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) ont mis en commun leur savoir-faire pour réaliser le présent document technique.

INTRODUCTION

La construction d'un ponceau permet aux équipements agricoles et aux troupeaux de franchir les cours d'eau, favorisant ainsi l'utilisation optimale de toutes les parcelles de l'exploitation. Installer des équipements d'abreuvement des animaux hors des cours d'eau et ponceau de franchissement clôturé contribuent à prévenir la dégradation de la qualité de l'eau et des berges en plus de préserver la santé des animaux.

1. DÉFINITION DES PONCEAUX

Les ponceaux sont des ouvrages sous remblai aménagés dans un cours d'eau en vue d'en permettre le franchissement tout en assurant le libre écoulement des eaux et la libre circulation des poissons. Leur élaboration requiert les services d'un ingénieur pour concevoir les plans et devis (relevé technique, étude hydrologique et hydraulique, design, etc.). La section d'écoulement est habituellement constituée d'une conduite fermée de forme variable (circulaire, rectangulaire ou arquée) ou à contour ouvert (rectangulaire ou voûtée, sur semelles ou radier de béton).

2. CHAMP D'APPLICATION

Les ponceaux ayant un diamètre ou une largeur libre de 3,6 mètres et moins constituent généralement un moyen efficace et peu coûteux pour franchir les cours d'eau. Ils sont installés en permanence dans le cours d'eau et, de ce fait, ils doivent être conçus pour résister aux rigueurs du climat et faciliter les conditions d'écoulement avec glaces et débris.

La largeur utile de la travée doit être adaptée à l'usage prévu de la traverse. Pour le passage des animaux, une travée de trois mètres est adéquate alors que, pour la machinerie agricole, la largeur de la travée doit être suffisante pour assurer le passage sécuritaire.

3. OBJECTIFS

Les objectifs à atteindre lors de l'aménagement d'un ponceau sont :

- le passage sécuritaire de la machinerie et/ou des animaux;
- le libre écoulement des eaux, même en période de crue;
- le libre écoulement des glaces et des débris;
- le libre passage des poissons dans le ponceau;
- la stabilité, la durabilité et la résistance aux charges appliquées;
- la protection de l'intégrité des écosystèmes aquatiques et riverains.

4. ÉTAPES DE LA CONCEPTION

4.1. Données recueillies sur le terrain

La visite du terrain est indispensable pour déterminer le bon emplacement de la traverse et recueillir les données nécessaires à sa conception. Les principales données et informations à recueillir sont :

- la localisation optimale du ponceau;
- l'état des talus, du lit et de la végétation;
- la section naturelle du cours d'eau et la pente;
- le relevé topographique du site;
- la texture du sol, la présence de roc, etc.;
- la stabilité du site et l'évaluation des risques de dégradation du milieu;
- la hauteur d'eau atteinte en période de crue (ligne naturelle des hautes eaux);
- les conditions d'écoulement au voisinage du site;
- les risques d'inondations et leurs conséquences;
- la hauteur d'eau maximale admissible pour ne pas nuire au drainage agricole;
- la présence de frayères ou d'habitats fauniques (poissons, sauvagines, etc.);
- l'impact des glaces, des barrages de castors, des débris, etc.;
- les structures existantes sur la section du cours d'eau, s'il y a lieu.

4.2. Localisation

Le choix de l'emplacement du ponceau repose sur des considérations techniques, de performances, environnementales, fauniques et économiques.

- Choisir une section rectiligne du cours d'eau d'au moins 30 mètres.
- Choisir un endroit bien drainé et surélevé si possible. Éviter les zones d'érosion, les coulées, etc.
- Localiser le ponceau aussi loin que possible des confluences. Ces zones constituent souvent des sites de fraie et d'alimentation.

4.3. Matériaux

Le choix des matériaux dépend de leur coût d'achat et de mise en place, de leur disponibilité, de leur durée de vie, de leur résistance structurale, de leur coût d'entretien et de leur rendement hydraulique. Les matériaux adaptés à la construction des ponceaux sont le béton, l'acier galvanisé, l'acier double zinc, l'acier aluminisé et la matière thermoplastique. Les conduites sont offertes dans une vaste gamme de diamètres et de longueur, à l'exception des conduites en thermoplastique, qui sont limitées aux petits diamètres, et les conduites en béton, qui sont offertes en longueur de 2,4 mètres.

La durabilité du ponceau de béton est supérieure à celle de tout autre matériau. Cependant, son poids limite son utilisation en raison des difficultés de manipulation et des coûts d'installation.

4.4. Formes

Les ponceaux de **forme circulaire** sont les plus répandus, puisqu'ils sont faciles à installer et peu coûteux. Généralement, ce type de ponceau réduit la section d'écoulement, accélère la vitesse de l'eau, s'obstrue facilement par les débris et rend la circulation du poisson plus difficile. Des mesures de stabilisation sont généralement nécessaires pour le protéger.

La **forme rectangulaire** est réservée aux ponceaux en béton ou en bois. Utilisée pour des profils bas, cette forme maintient une largeur d'écoulement constante, peu importe la profondeur d'eau. De plus, le type de ponceau

à contour ouvert offre peu de restriction au passage du poisson et permet de conserver le lit naturel sous le ponceau.

La **forme arquée** est utilisée lorsque la section du cours d'eau est peu profonde. Comparativement au ponceau de type circulaire, cette forme permet un débit plus important dans sa partie inférieure, pour une même hauteur d'eau, mais nécessite toutefois plus de précautions lors de la construction (assemblage, fondation, compaction).

La **forme voûtée** présente un arc semi-circulaire qui repose sur des semelles ou un radier. La structure appuyée sur des semelles en béton nécessite un sol résistant à l'érosion et à l'affouillement.

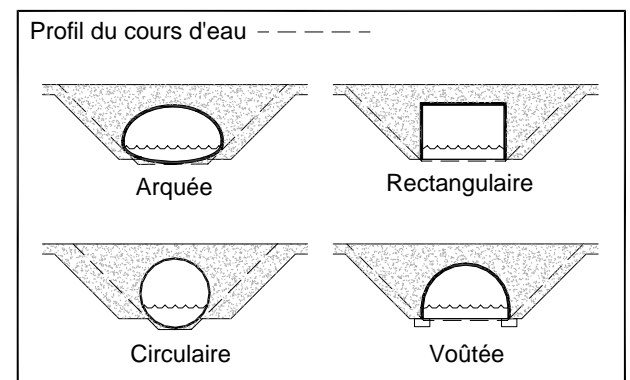


Figure 1 : Différentes formes de ponceaux

5. RÉGLEMENTATION

Tout propriétaire agricole qui désire concevoir un ponceau doit respecter les lois, règlements et politiques en vigueur. Dans tous les cas, il faut obtenir un permis municipal et un avis faunique du ministère des Ressources naturelle et de la Faune (MRNF). Dans certaines situations, il faut obtenir des autorisations du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), de Pêches et Océans Canada (MPO) et/ou de Transport Canada.

6. CONSIDÉRATIONS ENVIRONNEMENTALES ET FAUNIQUES

Un ouvrage mal conçu peut réduire ou endommager gravement l'habitat du poisson. Les problèmes sont causés principalement par le rejet de sédiments dans le cours d'eau ou par des entraves au libre déplacement du poisson.

6.1. Sédiments et vitesse d'écoulement

Les sédiments fins, comme le sable et l'argile, qui se déposent et s'accumulent dans une frayère, colmatent le gravier et empêchent l'eau de circuler dans le substrat rocheux. Ainsi, les œufs et les alevins qui s'y trouvent n'ont plus l'oxygène nécessaire à leur survie et meurent d'asphyxie. De plus, les sédiments en suspension dans l'eau peuvent causer des problèmes respiratoires aux poissons et constituer un agent répulsif qui limite la migration du poisson et l'accès à la nourriture.

L'installation d'un ponceau amène généralement un rétrécissement de la section d'écoulement qui se traduit par une augmentation locale de la vitesse de l'eau, particulièrement à sa sortie. Si la vitesse d'écoulement perturbe les déplacements des poissons, des bassins de repos d'une longueur égale à deux fois l'ouverture du ponceau (Figure 2) doivent être aménagés pour diminuer les effets négatifs de l'augmentation de la vitesse de l'eau. La profondeur minimale des bassins doit être égale à deux fois celle de l'eau qui circule normalement dans le ponceau.

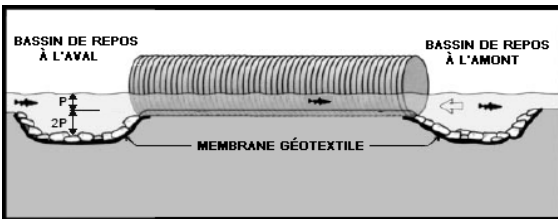


Figure 2 : Aménagement de bassins de repos pour réduire la vitesse d'écoulement.

6.2. L'inclinaison de la structure

Les ponceaux aménagés avec des tuyaux, ou structures à contour fermé, doivent toujours épouser la pente naturelle du cours d'eau. Le non-respect de cette consigne peut créer une chute ou une rupture de pente à la sortie du ponceau et ainsi, entraver la libre circulation des poissons (Figure 3).

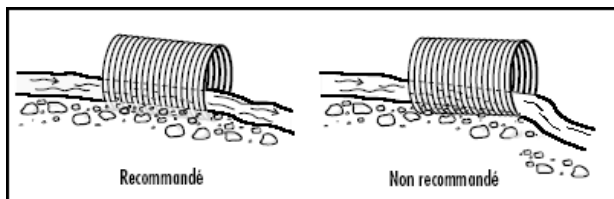


Figure 3 : Vitesse d'écoulement et pente.

6.3. La profondeur de l'eau

Il faut maintenir une profondeur d'eau minimale de 200 mm dans le tuyau pour permettre aux poissons de franchir l'ouvrage.

6.4. Pollution diffuse

Pour minimiser les rejets de déjections animales dans l'environnement, outre l'interdiction de donner accès aux animaux aux cours d'eau et aux plans d'eau ainsi qu'à leur bande riveraine, il est recommandé de clôturer les côtés du ponceau et d'installer des barrières afin d'empêcher les animaux d'y séjourner.

7. CONCEPTION

La conception d'un ponceau relève du champ de pratique de l'ingénieur. Il convient de suivre une méthode rigoureuse et de s'assurer qu'aucun facteur n'est négligé. Le dimensionnement tient compte des facteurs hydrologiques (superficie du bassin versant, condition hydrologique, classe de sol, pente longitudinale moyenne du bassin versant, intensité des précipitations, etc.) et hydrauliques (section du cours d'eau, pente, type de sol, type de ponceau, etc.).

8. CONSTRUCTION DU PONCEAU

Lors de la réalisation de l'ouvrage, le promoteur doit s'assurer de la compétence des différents intervenants. Dans certaines situations, il est préférable d'assécher la zone de travail, partiellement sinon totalement, avant d'installer le tuyau. Idéalement, on effectue cette opération en période d'étiage, alors que le niveau d'eau est bas.

8.1. Assèchement total

Les manufacturiers recommandent d'assécher complètement la zone de travail avant d'installer les tuyaux, quel que soit leur diamètre. C'est la meilleure façon de procéder, car toutes les étapes de construction du ponceau, depuis la préparation de la fondation jusqu'à la stabilisation des remblais, se font au sec. Divers techniques permettent d'assécher complètement le site du ponceau; trois sont expliquées dans ce feuillet.

a) Technique du pompage

Si le cours d'eau est de petite taille, on utilise la technique qui consiste à transférer l'eau d'un côté à l'autre de la zone de travail à l'aide d'une pompe (Figure 4). Un batardeau muni d'une membrane imperméable est installé en amont

de la zone de travail. Le batardeau est un ouvrage temporaire construit autour d'un site pour l'assécher et le protéger contre toute infiltration d'eau. Un autre batardeau peut être requis en aval pour empêcher l'eau de refouler vers la zone de travail. Le pompage s'effectue à l'amont de façon à tirer profit de la pente naturelle et de faciliter le travail de la pompe. Une membrane géotextile doit être installée en dessous et au-dessus de la sortie du tuyau de la pompe et couvrir une certaine longueur pour prévenir l'érosion du lit du cours d'eau.

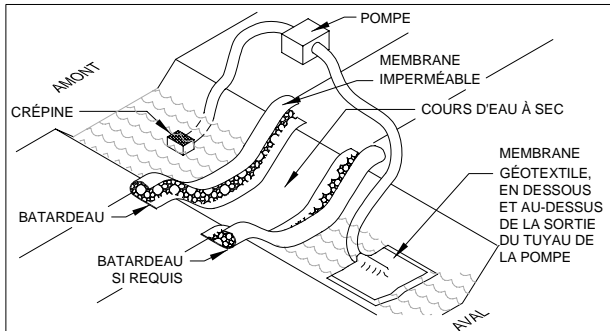


Figure 4 : Assèchement total de la zone de travail par la technique du pompage

Pour installer un batardeau avec enrochement (Figure 5), il s'agit simplement de placer une membrane imperméable sur le lit du cours d'eau et de recouvrir de roches la partie aval, pour ensuite la rabattre par-dessus l'enrochement. La pression de l'eau contribue à maintenir la membrane en place.

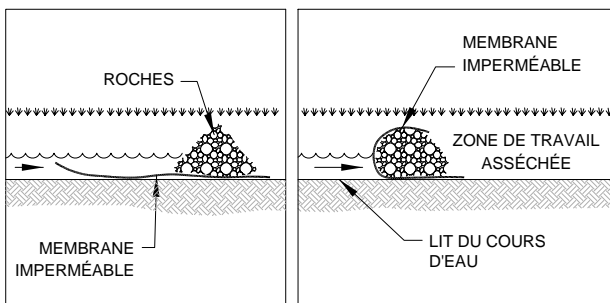
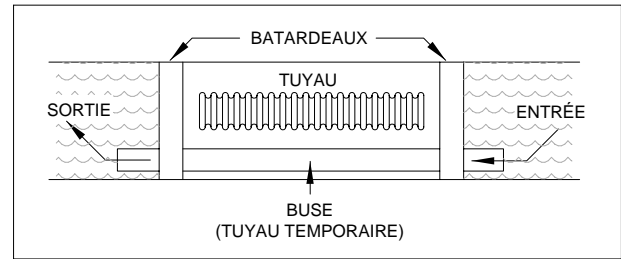


Figure 5 : Batardeau en enrochement

b) Technique de la buse

Cette technique consiste à installer un tuyau de diamètre inférieur à celui retenu pour le ponceau et d'y faire circuler l'eau temporairement, depuis le batardeau amont jusqu'au-delà du batardeau aval (Figure 6).

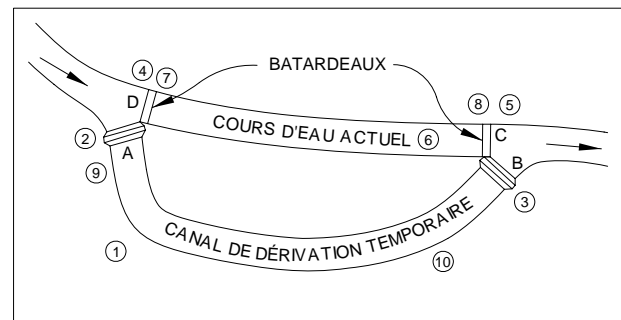


Source : Adapté de Wilson 1996

Figure 6 : Assèchement total de la zone de travail par la technique de la buse

c) Technique du canal de dérivation temporaire

Cette technique consiste à assécher un cours d'eau par l'aménagement d'un canal de dérivation temporaire (Figure 7). Cependant, cette façon de faire peut être néfaste pour l'environnement si les travaux sont mal planifiés et mal réalisés.



Source : Adaptée de MTQ 1992

Figure 7 : Assèchement total de la zone de travail par l'aménagement d'un canal de dérivation temporaire

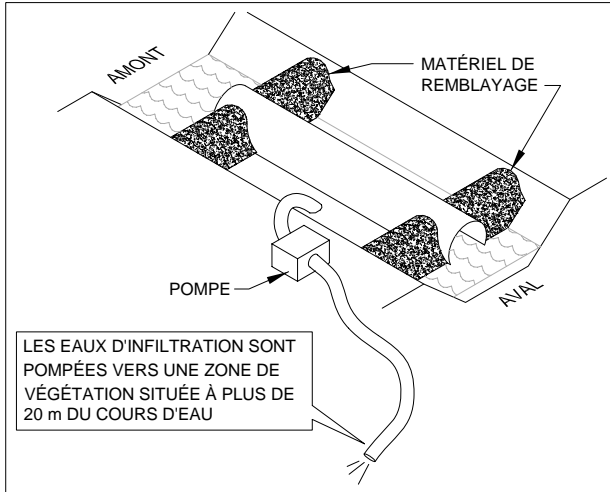
8.2. Assèchement partiel

L'assèchement partiel ne doit être pratiqué que pour une intervention intense, mais de courte durée. Cette technique combine la préparation de la fondation du ponceau en eau vive au remblayage et à la compaction de l'ouvrage à sec. Elle est priorisée lorsque le lit du cours d'eau est constitué de sable ou de gravier et que la préparation de la fondation requiert peu de temps.

Pour assécher partiellement la zone de travail, il faut d'abord que la fondation nécessaire à l'installation du tuyau prévu soit creusée.

Ensuite, le tuyau y est déposé, pour finalement façonner des remblais, de part et d'autre des ouvertures, en commençant par l'extrémité amont (Figure 8). L'eau qui s'infiltré à côté du tuyau est pompée vers une zone de végétation localisée à plus de 20 mètres du cours d'eau.

Enfin, les travaux sont complétés par le remblayage et le compactage à sec.



Source : Adaptée de Wilson, 1996

Figure 8 : Assèchement partiel d'une zone de travail

8.3. Élimination des eaux d'infiltration

Même si un batardeau est aménagé, l'eau s'infiltré souvent dans la zone de travail, car il est rare que l'ouvrage soit parfaitement étanche. L'eau peut également provenir de la nappe phréatique. L'élimination des eaux d'infiltration par le pompage demeure la solution. Cependant, comme les eaux sont généralement chargées de sédiments, elles doivent être filtrées avant d'être retournées dans le cours d'eau. Pour ce faire, elles peuvent être déversées dans un secteur couvert de végétation, à plus de 20 mètres du cours d'eau. Un lit filtrant peut également être aménagé avec des balles de foin et du gravier.

8.4. Fondation et pente du cours d'eau

La fondation du ponceau contribue grandement à en assurer la capacité portante. La durée de vie du ponceau est prolongée s'il repose sur une bonne fondation.

Pour prévenir l'érosion, la fondation doit épouser la pente naturelle et l'orientation du cours d'eau. De plus, elle doit être plus basse que le lit du cours d'eau afin que ce dernier se reconstitue au fond du tuyau (Figure 9). L'enfouissement recommandé correspond à 10 % du diamètre de la conduite circulaire et ne doit pas être inférieure à 150 mm.

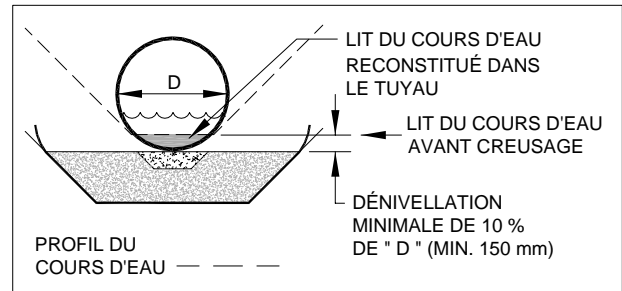


Figure 9 : Dénivellation minimale du tuyau par rapport au lit du cours d'eau

Fondation sur sol adéquat

Un sol adéquat répond à toutes les conditions suivantes :

- sol avec une capacité portante modérée à élevée (sables denses et graviers);
- sol exempt de pierres de plus de 75 mm de diamètre;
- sol non gelé et non organique.

Il faut creuser le fond du cours d'eau (sous le niveau actuel du fond du cours d'eau) en respectant la pente pour permettre l'enfouissement du tuyau (Figure 10). Il est nécessaire d'ameublir le sol sur une épaisseur de 150 mm à l'emplacement du tuyau.

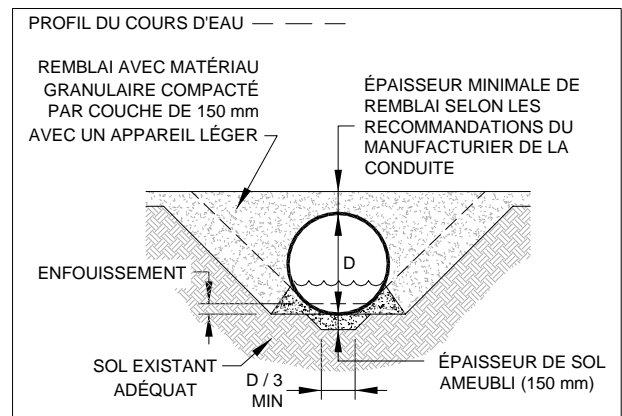


Figure 10 : Préparation de la fondation et du remblai lorsque le sol est adéquat

Fondation sur sol inadéquat

Un sol est inadéquat s'il répond à une des conditions suivantes :

- sol de faible capacité portante (limons, argiles, sols organiques);
- sol qui contient des pierres de plus de 75 mm de diamètre;
- sol gelé.

Des problèmes de fondation, de stabilité et de tassement des ouvrages sont à prévoir avec un sol inadéquat. Leur capacité portante varie généralement de faible à très faible.

Il faut creuser le fond du cours d'eau (sous le niveau actuel du fond du cours d'eau) en respectant la pente pour mettre en place le coussin granulaire et l'enfouir le tuyau (Figure 11). Consultez les spécifications du fabricant pour connaître l'épaisseur du coussin granulaire. Ce dernier doit être déposé sur une membrane géotextile et compacté à l'aide d'un appareil approprié (une plaque vibrante, par exemple), sauf à l'emplacement du tuyau où le coussin granulaire n'est pas compacté (sur une largeur minimale correspondant au tiers du diamètre). La largeur du coussin granulaire varie en fonction de la capacité portante du sol.

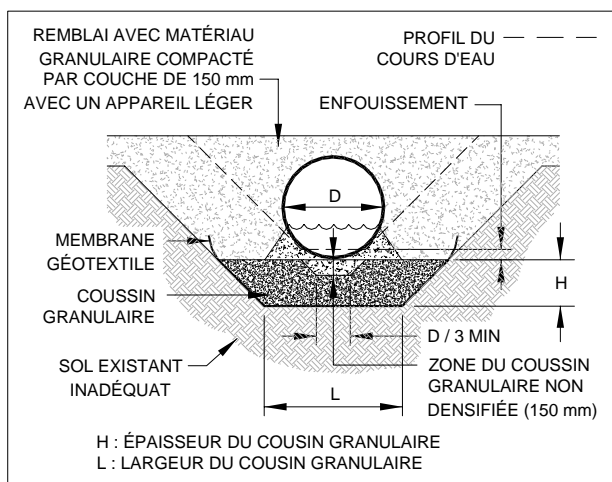


Figure 11 : Préparation de la fondation et du remblai lorsque le sol est inadéquat

Fondation sur roc

L'installation d'un ponceau sur roc complet n'est pas recommandé, car la préparation d'une fondation égale est trop dispendieuse (marteau piqueur, dynamitage). Cependant, il est rare que le roc soit présent partout au fond du cours d'eau. Il s'agit alors de choisir un endroit où il y a moins de roc et où le fond du cours d'eau peut être travaillé avec la pelle mécanique. Par la suite, la fondation se fait selon les recommandations pour un sol inadéquat.

8.5. Mise en place du ponceau

Il est très important de manipuler les tuyaux avec soin pour ne pas les abîmer. Toute déformation constitue un point faible qui diminue la résistance et la durée de vie de l'ouvrage. On doit aussi éviter de rouler ou de traîner au sol un tuyau en tôle ondulée pour ne

pas abîmer le revêtement anticorrosif. Ainsi, la pelle hydraulique s'avère l'appareil le plus adéquat pour la mise en place du ponceau.

Si le ponceau requiert l'installation de plusieurs sections de tuyau, la section la plus courte doit être installée au centre puisque les sections les plus longues résistent mieux aux forces de soulèvement qui peuvent s'exercer à l'entrée et à la sortie du ponceau. Il faut installer une membrane géotextile autour des joints afin que les matériaux fins ne s'infiltrant pas dans l'ouvrage.

Pour les tuyaux en béton, il faut s'assurer que la pelle hydraulique soit suffisamment puissante pour mettre en place les éléments du ponceau de façon sécuritaire. Il en va de même pour les joints des sections de béton.

9. REMBLAYAGE

Le remblayage d'un ponceau est une étape primordiale, car c'est le remblai qui procure la capacité structurale de l'ouvrage, d'où l'importance de bien sélectionner le matériel de remblayage et de s'attarder à la mise en place et au compactage.

Les matériaux utilisés doivent être de même catégorie que ceux employés pour la fondation, c'est-à-dire du sable ou du gravier exempt de pierres de plus de 56 mm de diamètre. Ces matériaux favorisent le drainage et augmentent la stabilité structurale de l'ouvrage. La mise en place et le compactage des matériaux sous les hanches doivent être effectués manuellement à l'aide d'un morceau de bois, de façon à ce que la partie inférieure du tuyau soit bien entourée. Le reste du remblayage s'effectue simultanément des deux côtés, par couches successives de 150 mm d'épaisseur, compactées avec un appareil léger comme une plaque vibrante (Figure 12).

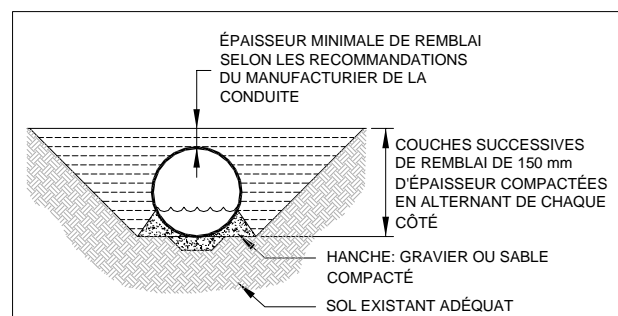


Figure 12 : Remblayage du tuyau

Il faut respecter une hauteur minimale et maximale de remblai au-dessus de la conduite. Communiquez avec le fabricant pour connaître les contraintes et les caractéristiques des conduites.

10. AMÉNAGEMENT DES EXTRÉMITÉS

La protection des extrémités du ponceau est essentielle pour assurer la pérennité de l'ensemble de l'ouvrage. Les extrémités des ponceaux peuvent être aménagées en saillie du remblai, biseautées ou munies de murs de soutènement. Dans tous les cas, les extrémités doivent être conçues pour résister aux forces érosives de l'eau et prévenir l'infiltration d'eau à travers le remblai et la fondation.

10.1. La stabilisation des remblais

Lorsqu'un ponceau est aménagé, d'importantes quantités de matériaux granulaires sont utilisées pour la fondation et le remblayage du tuyau. Or, ces matériaux doivent être stabilisés sans délai, en amont et en aval du ponceau, pour limiter l'érosion et l'apport de particules dans le cours d'eau et pour prolonger la durée de vie de l'ouvrage.

La forme la plus courante de protection du remblai consiste en un enrochement en pierres de dimensions normalisées (Tableau 1).

Tableau 1 : Revêtement en pierres et vitesse maximale admissible d'écoulement

Pierre type	Épaisseur du revêtement (mm)	Calibre (mm)	Vitesse maximale admissible (m/s)
1	300	200-0	2,0
2	300	200-100	2,3
3	500	300-200	2,8
4	700	400-300	3,2
5	800	500-300	3,4

Source : M.T.Q 2004

Pour être en mesure d'enrocher les remblais, il faut avoir laissé suffisamment d'espace pour disposer des roches. La pente du talus doit aussi être adoucie pour ne pas excéder 1,5 H : 1 V. De plus, il faut nettoyer, compacter et niveler la surface à enrocher, puis enlever un peu de matériel, de part et d'autre du tuyau, afin de préparer la clé d'ancrage pour recevoir les premières pierres. Ces dernières, par leur dimension et leur forme, doivent permettre d'asseoir les autres (Figure 13).

Le façonnement d'une clé d'ancrage est particulièrement recommandé lorsque l'ouvrage augmente la vitesse du courant (MENVIQ, 1991). Cependant, la clé est superflue quand le lit du cours d'eau n'est pas érodable (fond rocheux).

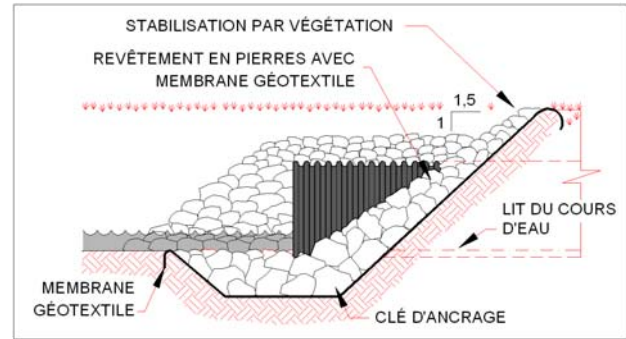


Figure 13 : Protection du remblai par enrochement

Lorsque la surface est prête à recevoir les pierres, les talus (cours d'eau et remblai du ponceau) sont recouverts d'une membrane géotextile, jusqu'au haut du talus. Ceci permet de réduire l'érosion et de prévenir l'affouillement de la fondation. Pour ce faire, des bandes de membrane géotextile sont d'abord installées de part et d'autre du tuyau, puis sur le dessus de la structure, afin de couvrir toute la surface à enrocher (Figure 14). Les bandes doivent se chevaucher sur au moins 600 mm et chaque joint doit être fixé avec des clous d'acier (150 mm) à tous les mètres.

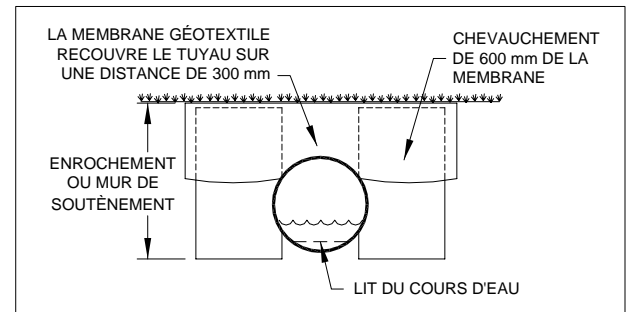


Figure 14 : Installation de membranes géotextiles autour d'un tuyau

10.2. Murs de soutènement

L'aménagement d'un mur de soutènement est souvent utilisé en milieu agricole. Il améliore la résistance structurale ainsi que le rendement hydraulique du ponceau en orientant favorablement l'écoulement. Pour ces raisons, les extrémités doivent être aménagées en même temps que la construction du ponceau. Les murs de soutènement peuvent être réalisés en béton, coulés en place ou préfabriqués, en maçonnerie, en bois traité, en acier ou encore à l'aide de gabions. La figure 15 montre un exemple d'un mur de soutènement en maçonnerie.

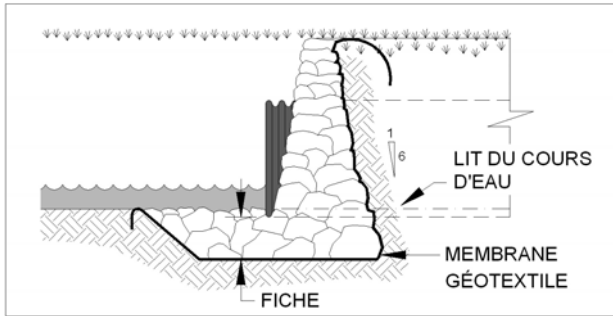


Figure 15 : Mur de soutènement en maçonnerie

10.3. Stabilisation du lit et des talus du cours d'eau et des bassins de repos pour la faune aquatique

Dans le cas où les talus et le lit du cours d'eau sont constitués d'un matériau qui s'érode facilement, l'érosion apparaît généralement sous forme d'une fosse d'affouillement à la sortie du ponceau, creusée par une vitesse d'écoulement élevée. De même, il est aussi possible qu'un certain affouillement se produise à l'entrée immédiate du ponceau en raison d'une perturbation locale de l'écoulement.

Plusieurs méthodes permettent de protéger le lit, les talus et les bassins de repos pour la faune aquatique contre l'effet des fortes vitesses d'écoulement. La méthode de protection généralement utilisée consiste à incorporer au lit un enrochement en pierres d'un diamètre suffisant pour qu'elles ne soient pas emportées par le courant (Tableau 1). Il est recommandé d'enrocher le lit, les talus et les bassins sur une distance égale à deux fois le diamètre du tuyau en aval, et à une fois ce diamètre en amont (minimum 1 mètre).

Une membrane géotextile sous l'enrochement est nécessaire afin de prévenir la perte des particules fines du sol sous-jacent et ainsi, éviter l'affouillement et tout déplacement de l'empierrement.

La remise en végétation des talus doit être entreprise le plus tôt possible afin de protéger le sol dénudé et prévenir l'érosion. L'utilisation de gazon en plaque est fortement conseillée. S'il y a ensemencement, il faut utiliser un mélange de graines approprié au type de sol en respectant le taux d'application recommandé par le fournisseur.

10.4. Protections additionnelles

Un ponceau peut nécessiter l'installation de protections complémentaires telles qu'une protection particulière du remblai, un déflecteur de débris ou un aménagement pour empêcher

la formation des barrages de castors afin d'assurer la pérennité du ponceau.

11. Entretien

L'entretien des ponceaux doit se faire annuellement. Après la première crue d'importance suivant sa construction, une inspection permet de s'assurer de la stabilité de l'ouvrage. Un début d'érosion doit être corrigé rapidement afin d'éviter des coûts de réparation élevés et un risque de détérioration de l'habitat du poisson. Les débris végétaux accumulés à proximité du ponceau doivent être enlevés régulièrement.

RÉFÉRENCES

Hotte, Mélissa et Quirion, Marcel. (2003). *Guide technique no 15. Traverses de cours d'eau*. Sainte-Foy : Fondation de la Faune du Québec et Fédération des producteurs de bois du Québec, 32 pages.

Ladouceur, Martin et Proteau, Mélanie. (2005). *La protection des cours d'eau en forêt privée*. (Le bulletin forestier Juin 2005). Association des propriétaires de boisés de la Beauce, 6 pages.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION (1988). *Guide d'analyse et d'aménagement des cours d'eau à des fins agricoles*. Québec.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT (1999). *Fiche technique no. 8 : Pont et ponceau*. Québec, 6 pages.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES. (1997). *Guide – L'aménagement des ponts et des ponceaux dans le milieu forestier*. Québec : Direction des relations publiques, 146 pages.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS. (2004). *Manuel de conception des ponceaux*. Québec : Direction des structures.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS. (1992). *Ponts et ponceaux – Lignes directrices pour la protection environnementale du milieu aquatique*. Québec : Service de l'environnement, 91 pages, annexes.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS. (2005). *Tome III – Ouvrages d'art*. Québec : Direction des structures.

SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS. (2003). *Fiche technique sur la protection de l'habitat du poisson*. Québec, 11 pages.

Stone. R.P., (1992). **Ponceaux de ruisseau et de fossé à faible débit et mi-niveau, sur conduits.** (*Fiche technique 92-144*). Ontario : Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation et des Affaires rurales, Canada.