

EXPÉRIMENTATION DE  
TECHNIQUES POUR LA  
TRAVERSÉE TEMPORAIRE  
DE COURS D'EAU EN  
FORÊT PRIVÉE

Rapport final

Présenté à

L'Agence régionale de mise en valeur des  
forêts privées du Bas-Saint-Laurent

Par

André Hupé, ing.f.  
Serge Leclerc, ing.f.

La Forêt modèle du Bas-Saint-Laurent

Janvier 2001

## TABLE DES MATIÈRES

Introduction .....	3
1. Objectif du projet .....	4
2. Description du projet.....	4
3. Étapes du projet réalisées .....	4
4. Équipements mis à l'essai .....	5
• Arches en polyéthylène à haute densité non ondulé .....	5
• Tuyaux en polyéthylène à haute densité .....	6
• Tapis de pneus d'automobile usagés.....	6
5. Coûts d'acquisition des équipements.....	7
6. Essais réalisés.....	8
7. Coûts d'utilisation des équipements .....	19
Conclusion .....	20

## INTRODUCTION

Afin de respecter les dispositions réglementaires en matière de traversée adéquate des cours d'eau lors de l'exécution des travaux d'aménagement forestier en forêt privée dans le cadre des programmes d'aménagement de l'Agence régionale de mise en valeur des forêts privées du Bas-Saint-Laurent, la Forêt modèle du Bas-Saint-Laurent propose le scénario suivant qui tient compte des coûts d'acquisition et d'utilisation détaillés dans le présent rapport.

La proposition comprend, pour un agent livreur, l'acquisition de 2 sections d'arches (1,07 mètre de diamètre) en polyéthylène de 2,5 mètres de long, 2 tapis de tuyaux en polyéthylène (10 centimètres de diamètre) de 9,1 mètres de long et 4 tapis de pneus de camion usagés de 6 mètres de long. Le coût total estimé de ces équipements s'élève à environ 6 842 \$.

Nous estimons à 5 ans la durée d'utilisation de ces équipements, à raison de 10 à 15 utilisations annuelles. Ainsi, le coût d'acquisition ventilé serait d'environ 115 \$ par utilisation (moyenne de 12 annuellement). En y ajoutant un coût moyen d'utilisation de 182 \$ pour nos essais, nous évaluons à 297 \$ le coût unitaire d'acquisition et d'utilisation des équipements de traversée de cours d'eau.

Ce montant donne une approximation puisque certains éléments ont été estimés, notamment les coûts de transport. Il représente tout de même un bon ordre de grandeur permettant une base de discussion.

## 1. OBJECTIF DU PROJET

Rechercher et expérimenter des équipements pour assurer la protection des cours d'eau en forêt privée lors de la traversée avec la machinerie forestière.

## 2. DESCRIPTION DU PROJET

Afin de respecter les lois, règlements et les plans de protection pour les cours d'eau en forêt privée, nous avons expérimenté des équipements nous permettant de traverser adéquatement ces cours d'eau avec des équipements adaptés aux conditions d'opération de la forêt privée et à des coûts raisonnables.

## 3. ÉTAPES DU PROJET RÉALISÉES

- Consultation auprès de l'organisme FERIC sur les connaissances relatives aux traversées de cours d'eau. La consultation a eu lieu sur le terrain afin de bien cerner la problématique. Le représentant de FERIC nous a fourni des communiqués techniques pour trois équipements mis à l'essai. Ces équipements sont les arches en polyéthylène à haute densité non ondulées (communiqué technique no : Routes et ponts – 57), les paquets de tuyaux en polyéthylène à haute densité (communiqué technique no : Routes et ponts – 43) et les tapis de pneus de camion usagés (communiqué technique no : Routes et ponts – 33).

Le représentant de FERIC avait amené des échantillons des deux premiers, soit une partie d'une arche et une partie d'un tapis de tuyaux de polyéthylène assemblées à l'aide de câbles d'acier. Aucun échantillon du tapis de pneu de camion n'était disponible.

- Acquisition de deux équipements déjà testés (les deux dont nous avons des échantillons) et mise à l'essai sur le terrain afin d'évaluer les coûts relatifs à leur utilisation dans nos conditions et dans nos opérations forestières.
- Fabrication d'un tapis de pneus d'automobile usagés et mise à l'essai sur le terrain.
- Évaluation des coûts d'acquisition et d'utilisation de chacun des équipements.
- Évaluation de la performance et de l'utilité des équipements.

## 4. ÉQUIPEMENTS MIS À L'ESSAI

- **Arches en polyéthylène à haute densité non ondulé**

Le communiqué technique no : Routes et ponts – 57 (voir annexe) nous a servi de référence afin de comprendre le fonctionnement de l'arche. Nous avons fait l'acquisition de quatre sections d'arche, soit deux de 1,7 mètre de longueur et deux autres de 2,2 mètres de longueur. Ces sections provenaient d'un tuyau en polyéthylène à haute densité non ondulé de 1,07 mètre (42 pouces) de diamètre. Ces sections nous ont été fournies gratuitement par FERIC pour effectuer nos essais.

Le communiqué technique fait ressortir un coût d'acquisition de 140 \$ par mètre linéaire d'arche (280 \$ par mètre de tuyau non fendu). La longueur minimale d'achat est de 7,6 mètres (25 pieds).

Au coût d'acquisition, le transport et la préparation sont à ajouter. Les tuyaux sont disponibles en Ontario et la préparation consiste à fendre le tuyau en deux avec une scie circulaire munie d'une lame à béton ou à acier et à installer deux chaînes qui faciliteront la manipulation et des pattes d'encrage au sol. De par la nature du tuyau, les sections coupées s'ouvrent jusqu'à un diamètre de 1,3 mètre (51 pouces).

Nous avons utilisé les arches sur deux cours d'eau différents, présentant des abords solides. Même si le communiqué mentionne que les arches doivent être remblayées de matériel granulaire pour en augmenter la portée (le test supportait un camion avec un plein chargement de terre), nous avons fait les essais sans les remblayer, sauf avec des billes de bois pour faciliter l'approche. Ces arches ont tout de même été en mesure de supporter les porteurs chargés de bois sans même présenter un risque d'écrasement.

L'installation des arches est simple et peut se faire à l'aide d'un porteur. La présence d'une autre personne facilite grandement la pose. Les arches doivent être appuyées sur un fond solide afin d'assurer la stabilité. Un fond instable favoriserait le glissement de la machinerie sur le côté. Nous n'avons pas de site présentant un fond instable mais nous suggérons tout de même de placer des billes de bois dans le sens de la traversée sur lesquelles les arches seraient appuyées. Les côtés doivent être remblayés de billes pour faciliter l'approche.

- **Tuyaux en polyéthylène à haute densité**

Le communiqué technique no : Routes et ponts – 43 (voir annexe) nous a servi de référence afin de comprendre le fonctionnement des tuyaux de polyéthylène à haute densité de type SDR11.

Nous avons utilisé deux tapis de tuyaux de 1,25 mètre (4 pieds) de large par 6.1 mètres (20 pieds) de long préparés par le personnel de FERIC. Le coût d'acquisition des tuyaux de 3,66 mètres (12 pieds) utilisés de diamètre externe de 10,2 centimètres (4 pouces) est de 8,70 \$ par mètre. Au coût d'acquisition, le transport (St-Clet au Québec) et la préparation sont à ajouter. La préparation consiste à former un «tapis» : couper les tuyaux en sections de 1,25 mètre, percer des trous à l'aide d'une mèche et assembler les tuyaux à l'aide d'un câble d'acier galvanisé et des crampes.

Nous avons utilisé les tapis de tuyaux de différentes façons. Nous les avons d'abord installés de façon étalée comme surface de roulement afin de réduire l'orniérage sur des terrains mal drainés. Ils conviennent bien aux coulées préférentielles (terre noire) des sites à mauvais drainage. Également, nous les avons utilisés en complément avec les arches en les disposant en paquets ou en les étalant sur les côtés. Plusieurs cours d'eau ont des abords très humides et les passages répétés de la machinerie favorise l'orniérage; l'utilisation de ces tapis les diminue grandement.

Les tapis doivent être installés d'aplomb, le plus droit possible (parallèle au sentier), avec un minimum de branches ou déchets de coupe en dessous et sur le dessus. Idéalement, les branches ou les déchets de coupes doivent être croisés pour augmenter la portance. Dans certains cas, il serait nécessaire de fixer les tapis à des arbres ou des souches car ces derniers ont tendance à rouler sous les tractions. Finalement, il faut mettre des billes de bois à chaque bout pour faciliter l'embarquement de la machinerie sur le tapis.

- **Tapis de pneus d'automobile usagés**

Le communiqué technique no : Routes et ponts – 33 fait état des tapis de pneus de camion usagés (marque déposée Terramat). Nous avons envisagé d'utiliser un tel tapis pour diminuer l'orniérage dans les secteurs mal drainés ou encore comme complément aux deux autres équipements mais nous avons abandonné l'idée dû aux coûts d'acquisition élevés. Chaque section de 1,5 mètre (5 pieds) par 6 mètres (20 pieds) coûte 400 \$ US, mis à part le transport en provenance de l'Ohio aux États-Unis. Deux sections de large sont nécessaires pour supporter la machinerie forestière et

ces sections devraient s'étendre sur une longueur acceptable (plus de 10 mètres) de façon à traverser adéquatement les zones humides.

Nous avons alors pris l'initiative de fabriquer un tapis de pneus de camion mais sans aucune facilité, la coupe des pneus étant le problème majeur. Nous avons par la suite opté pour des pneus d'automobile que nous avons plus facilement coupés. Nous avons installé les pneus coupés en deux parties (coupe au centre de la semelle) à raison de deux pneus de large par 8 pneus de longueur.

Nous avons finalement abandonné le tapis de pneus d'automobile usagés car ces derniers n'ont pas résisté aux passages répétés du porteur. Les pneus ont fléchi sous les tractions et se sont finalement déchirés, laissant des ornières sur le terrain.

Un essai devra tout de même être fait avec le Terramat afin de tester son efficacité et sa durabilité, notamment lorsqu'utilisé avec une machinerie munie de tractions chenilles. Les pneus d'automobile n'ont pu résister aux tractions mais nous croyons que les pneus de camion résisteraient. Il reste à voir si les tapis ne vont pas s'accrocher dans les crampons des tractions.

## 5. COÛTS D'ACQUISITION DES ÉQUIPEMENTS

Le tableau 1 présente les coûts d'acquisition approximatifs pour les deux premiers équipements de traversée mis à l'essai et des tapis de pneus de camion usagés. Le coût d'achat tient compte du coût des matériaux décrits précédemment pour des quantités minimales d'achat (cas des arches) ou des longueurs minimales de tapis pour une bonne efficacité.

Tableau 1. Coûts d'acquisition approximatifs des équipements de traversée

	Arches en polyéthylène <sup>1</sup>	Tapis de tuyaux en polyéthylène <sup>2</sup>	Tapis de pneus de camion usagés <sup>3</sup>
Coût d'achat	2 128 \$	2 400 \$	1 800 \$
Coût de transport (estimé)	500 \$	300 \$	1 000 \$
Coût de préparation	100 \$	300 \$	0 \$
Autre matériel	100 \$	100 \$	0 \$
<b>Total des coûts d'acquisition</b>	<b>2 828 \$</b>	<b>3 100 \$</b>	<b>2 800 \$</b>

<sup>1.</sup> Un (1) tuyau de 1,07 mètre de diamètre et d'un minimum de 7,6 mètres de longueur.

<sup>2.</sup> Tapis de tuyaux de 10 centimètres de diamètre et de 1,22 mètre de longueur.

<sup>3.</sup> Quatre (4) tapis de pneus de 1,5 mètre de largeur et de 6 mètres de longueur.

Le coût total d'acquisition des arches est un coût minimum (7,6 mètres de tuyau). Il comprend les chaînes pour la manutention et les pattes d'encrage (autre matériel). Ce coût permettrait d'obtenir 3 ensembles de 2 arches de 2,5 mètres de longueur.

Le coût total d'acquisition des tapis de tuyau de polyéthylène comprend le câble d'acier et les crampes pour l'assemblage (autre matériel). Nous avons utilisé le coût d'achat de tuyaux déjà coupés en trois (11,35 \$ par mètre), plus dispendieux que ceux de 3,66 mètres mais qui permettent de diminuer les coûts de transport et de préparation. L'autre matériel correspond aux câbles d'acier et aux crampes. Ce coût total correspond à 2 tapis de 1,22 mètre (4 pieds) par 9,1 mètres (30 pieds).

Le coût total d'acquisition des tapis de pneus de camion usagés correspond au prix d'achat des pneus plus le transport uniquement puisque les tapis sont prêts à être utilisés.

## 6. ESSAIS RÉALISÉS

Étant donné les délais encourus pour la recherche, la commande, la préparation et la livraison des équipements, nous avons réussi à utiliser ces équipements sur 5 sites à l'automne 2000. Le choix des sites fût difficile car la majorité de nos opérations de débardage tiraient à leur fin. Nous avons tout de même testé quelques sites représentatifs de nos opérations régulières et avons apporté des suggestions d'utilisation et d'installation.

Les sites sont situés sur les territoires du Groupement forestier de l'Est du lac Témiscouata (3 sites) et sur la Seigneurie de Nicolas Riou (2 sites).

- **Site 1 :** Cours d'eau intermittent chez Érablière Boivin à Auclair (photo 1).

Nous avons utilisé deux arches de 1,7 mètre de longueur bout à bout sur le cours d'eau intermittent. Les deux tapis de tuyaux ont été placés d'un côté des arches comme remblai et pour protéger la surface de roulement. L'autre côté de l'arche a été remblayé avec du bois et des branches. Le tout a été tapissé de branches et de déchets de coupe dans le but d'augmenter la stabilité et de réduire l'usure des équipements de traverse (photos 2 et 3).

Environ 50 m<sup>3</sup> apparents de bois ont été débardés (10 passages chargés et 10 non chargés) à l'aide d'un débardeur F4-Dion. L'installation supportait des passages chargés entre 10 000 et 12 000 kilogrammes (photo 4) sans montrer de signe de rupture. La

structure n'a fait que fléchir légèrement et les tractions n'ont fait que de légères égratignures.

La photo 5 montre la traversée après quelques passages et la photo 6, le cours d'eau quelques jours après l'enlèvement de la traversée.

- **Site 2 :** Coulée préférentielle chez Harold Lebel et Lise Dubé à Squatec. Il s'agissait d'un site à mauvais drainage (écoulement souterrain – terre noire). Nous avons installé les tapis de tuyaux sur un lit de branches et de déchets de coupe sur la partie la plus mal drainée de la coulée préférentielle (photo 7).

Le débardeur F4-Dion a effectué environ 10 allers-retours sur la traversée (photo 8).

La photo 9 montre l'installation après quelques passages.

La photo 10 montre le sentier après l'enlèvement des tapis. Notez que la partie la plus éloignée montre des ornières plus prononcées. Cette partie n'était pas couverte par les tapis (pas assez long) alors que celle la plus rapprochée l'était. On observe un léger bouleversement mais ce bouleversement est négligeable comparativement à ce que l'on aurait eu si aucune traversée n'avait été installée.

- **Site 3 :** Autre coulée préférentielle chez Harold Lebel et Lise Dubé à Squatec. Nous avons installé les tapis de pneus d'automobile usagés que nous avons fabriqués sur une autre coulée tout près du site 2. Encore une fois, nous avons tapissé le terrain de branches et de déchets de coupe avant de mettre le tapis de pneus (photo 11).

Après quelques passages du porteur, les tapis étaient déstabilisés et endommagés (photo 12).

- **Site 4 :** Fossé d'un chemin forestier sur la métairie 7 de la Seigneurie de Nicolas Riou. L'installation de ce site fût semblable à celle faite sur le site 1, soit l'utilisation de deux arches de 2,1 mètres de longueur bout à bout. Les tapis de tuyaux ont été placés de façon à servir de remblai de chaque côté des arches et aussi à rehausser la structure compte tenu de la profondeur du fossé. Le tout fût recouvert d'une bonne épaisseur de déchets de coupe (photos 13, 14 et 15).

Tout le bois d'environ 0,8 hectare d'éclaircie commerciale (près de 55 m<sup>3</sup> apparents) a cheminé par cette traverse.

- **Site 5 :** Cours d'eau intermittent dans une érablière de la métairie 5 de la Seigneurie de Nicolas Riou. Nous avons installé les deux arches de 2,1 mètres de longueur avec les tapis de tuyaux et un dense tapis de branches et de déchets de coupe, tout comme au site 4. Les abords étaient également solides.

À l'installation, beaucoup d'eau coulait dans le cours d'eau. Tout le bois d'une éclaircie commerciale de 5,3 hectares (environ 400 m<sup>3</sup> apparents) a cheminé par cette traverse.



Photo 1



Photo 2



Photo 3



Photo 4



Photo 5



Photo 6



Photo 7



Photo 8



Photo 9



Photo 10



Photo 11



Photo 12



Photo 13



Photo 14



Photo 15

## 7. COÛTS D'UTILISATION DES ÉQUIPEMENTS

Le tableau 2 dresse les coûts d'utilisation des équipements pour chacun des sites mis à l'essai.

Tableau 2. Coûts d'utilisation de l'équipement pour chaque site d'essai

	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5
Coût de transport au site	125 \$	125 \$	125 \$	75 \$	75 \$
Coût d'installation	55 \$ <sup>4</sup>	45 \$ <sup>5</sup>	35 \$ <sup>6</sup>	60 \$ <sup>7</sup>	50 \$ <sup>8</sup>
Coût d'enlèvement	35 \$ <sup>9</sup>	35 \$ <sup>10</sup>	20 \$ <sup>11</sup>	25 \$ <sup>12</sup>	25 \$ <sup>13</sup>
<b>Total des coûts d'utilisation</b>	<b>215 \$</b>	<b>205 \$</b>	<b>180 \$</b>	<b>160 \$</b>	<b>150 \$</b>

4. 0,5 heure d'utilisation de porteur et 1,5 heure de contremaître.

5. 0,5 heure d'utilisation de porteur et 1,0 heure de contremaître.

6. 0,5 heure d'utilisation de porteur et 0,5 heure de contremaître.

7. 1,0 heure d'utilisation de tracteur avec chargeuse.

8. 0,8 heure d'utilisation de porteur.

9. 0,5 heure d'utilisation de porteur et 0,5 heure de contremaître.

10. 0,5 heure d'utilisation de porteur et 0,5 heure de contremaître.

11. 0,4 heure d'utilisation de porteur et 0,5 heure de contremaître.

12. 0,4 heure d'utilisation de tracteur avec chargeuse.

13. 0,4 heure d'utilisation de porteur.

## CONCLUSION

Nos essais d'équipements de traverse temporaire de cours d'eau pour la forêt privée nous ont permis de découvrir l'existence d'équipements potentiels. Les coûts d'utilisation approximatifs qui y sont reliés ainsi que les façons de les utiliser sont connus.

D'autres essais permettront éventuellement de découvrir les forces et les faiblesses de chacun mais pour l'instant, nous avons en main des équipements nous permettant de se soucier du respect des règles de conservation des cours d'eau.

L'utilisation de ces équipements comme base permettra l'émergence de nouvelles idées et aboutiront peut-être à des équipements plus efficaces et moins dispendieux. Peu d'essais ont été réalisés jusqu'à maintenant en ce domaine.

Finalement, l'utilisation de tels équipements nécessitera une aide financière pour compenser les coûts reliés à l'acquisition et à l'utilisation. Espérons que les propriétaires aménagistes obtiendront une aide financière et technique pour les aider à respecter les cours d'eau québécois.