

The background of the cover is an aerial photograph of a rural landscape. In the center, there is a farm with several buildings, including a large white barn and a silo. The farm is surrounded by green fields and a winding river. In the foreground, there are dense wooded areas along the riverbanks, which are the focus of the report. The sky is blue with some light clouds. The overall scene is a mix of green fields, brown soil, and dense green trees.

**ANALYSE DES
COÛTS ET BÉNÉFICES
RELIÉS À L'IMPLANTATION DE
BANDES RIVERAINES BOISÉES**

INTRODUCTION

L'implantation de bandes riveraines boisées constitue une alternative à la bande riveraine strictement herbacée et elle est de plus en plus envisagée dans l'est du Canada. La bande riveraine boisée, qu'elle soit constituée d'arbustes ou d'arbres, apporte des avantages supérieurs aux plans de la stabilisation des berges, des habitats fauniques aquatiques et terrestres, de la diversité visuelle, de la protection contre les inondations (1). De plus, la séquestration de carbone et l'effet brise-vent sont plus importants avec des arbres et des arbustes. Cependant, l'implantation et l'entretien des bandes riveraines boisées entraînent des coûts pour le producteur, dont les revenus sont réduits à cause de la perte d'espace cultivable.

**TABLEAU 1- EFFICACITÉ RELATIVE DE DIFFÉRENTS TYPES DE VÉGÉTATION EN BANDES RIVERAINES
(ADAPTÉE DE DOSSKEY ET AL, 1997)**

AVANTAGES	HERBACÉE	ARBUSTIVE	ARBORESCENTE
STABILISATION DES BERGES	FAIBLE	ÉLEVÉE	ÉLEVÉE
FILTRATION DES SÉDIMENTS	ÉLEVÉE	MOYENNE	MOYENNE
HABITAT FAUNIQUE AQUATIQUE	FAIBLE	MOYENNE	ÉLEVÉE
HABITAT FAUNIQUE TERRESTRE	FAIBLE	MOYENNE	ÉLEVÉE
DIVERSITÉ VISUELLE	FAIBLE	MOYENNE	ÉLEVÉE
PROTECTION CONTRE LES INONDATIONS	FAIBLE	MOYENNE	ÉLEVÉE
PRODUITS ÉCONOMIQUES	MOYENNE	FAIBLE	MOYENNE
SÉQUESTRATION DE CARBONE	FAIBLE	MOYENNE	ÉLEVÉE
EFFET BRISE-VENT	FAIBLE	MOYENNE	ÉLEVÉE

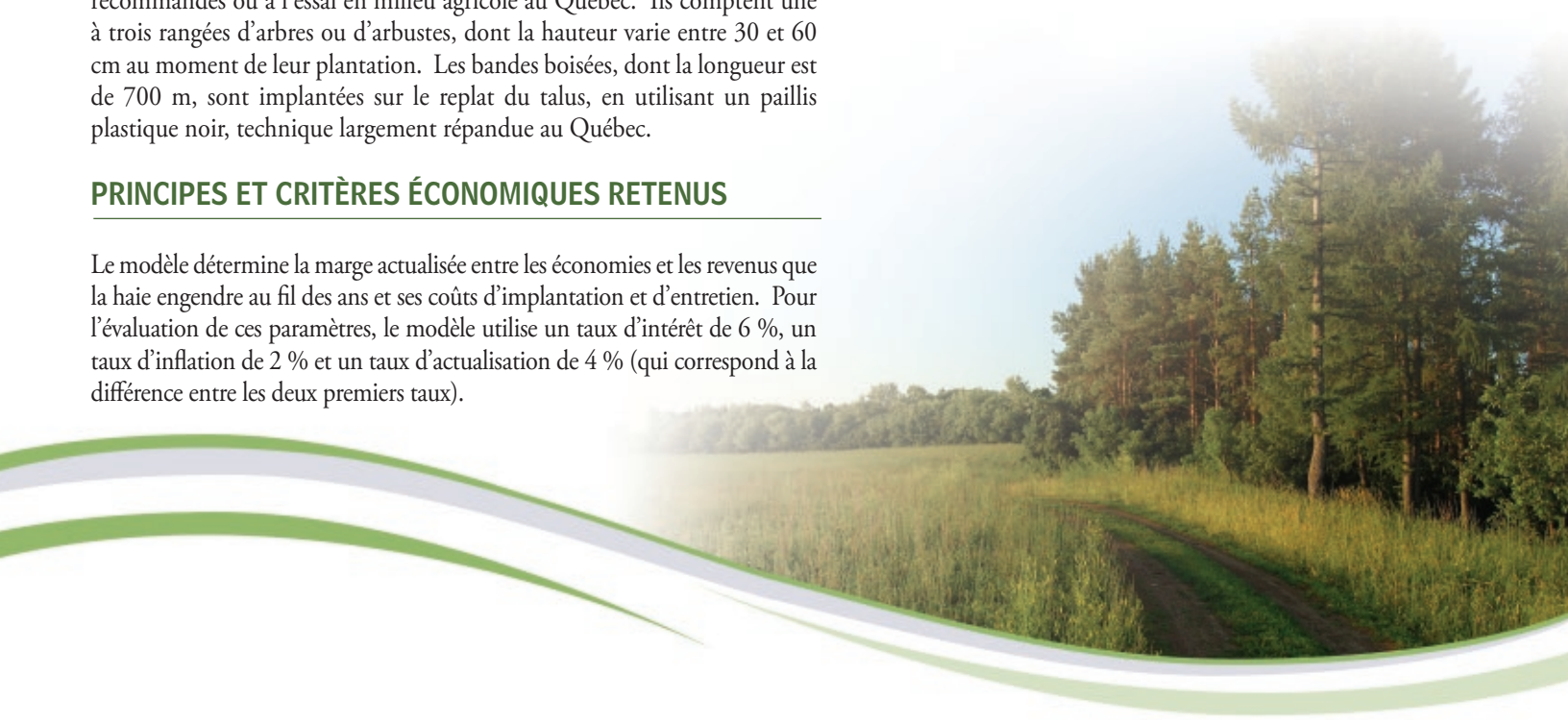
Ce feuillet technique est destiné aux conseillers et aux producteurs agricoles qui planifient l'installation de bandes riveraines boisées le long de cours d'eau en milieu rural. Il a comme objectifs de vérifier, pour dix modèles de bandes boisées, si le bilan net est positif pour le producteur agricole et, si tel est le cas, d'évaluer le délai de récupération.

DESCRIPTION DES MODÈLES DE HAIES

Les dix modèles de bandes riveraines à l'étude constituent des modèles recommandés ou à l'essai en milieu agricole au Québec. Ils comptent une à trois rangées d'arbres ou d'arbustes, dont la hauteur varie entre 30 et 60 cm au moment de leur plantation. Les bandes boisées, dont la longueur est de 700 m, sont implantées sur le replat du talus, en utilisant un paillis plastique noir, technique largement répandue au Québec.

PRINCIPES ET CRITÈRES ÉCONOMIQUES RETENUS

Le modèle détermine la marge actualisée entre les économies et les revenus que la haie engendre au fil des ans et ses coûts d'implantation et d'entretien. Pour l'évaluation de ces paramètres, le modèle utilise un taux d'intérêt de 6 %, un taux d'inflation de 2 % et un taux d'actualisation de 4 % (qui correspond à la différence entre les deux premiers taux).



REVENUS EN BOIS

Les volumes de bois récoltables ont été calculés à partir de tables de cubage (2) et de mesures effectuées dans des haies brise-vent de la Mauricie. Les prix du bois sont ceux du marché en juin 2006 dans cette région (3). Les prix de 2009 nous apparaissent trop bas pour être utilisés. Le bois récolté est destiné majoritairement au sciage, sauf le bois du houppier qui est vendu comme bois de chauffage. Les revenus nets ont été calculés en multipliant les volumes de bois par le prix de celui-ci et par un facteur de 0,35 pour tenir compte des frais d'exploitation. Des revenus en bois sont obtenus après 20 ans avec les modèles intégrant le peuplier hybride et au bout de 40 ans avec ceux intégrant les feuillus nobles.

REVENUS EN PETITS FRUITS

L'implantation d'arbustes fruitiers dans les haies peut offrir des revenus supplémentaires aux producteurs. Le revenu total en fruits est obtenu par le produit du rendement et du prix au marché pour le sureau blanc, lesquels sont respectivement de 1,25 kg/plant et de 800 \$/tonne (4). Cette évaluation est prudente car elle a été faite en haies brise-vent avec des plants n'ayant probablement pas encore atteint leur plein potentiel de production. Les revenus nets ont été calculés en multipliant le revenu total par un facteur de 0,2 pour tenir compte des frais de récolte et de mise en marché.

AUGMENTATION DES RENDEMENTS CULTURAUX

Une bande boisée orientée perpendiculairement par rapport aux vents dominants peut entraîner des augmentations de rendement pour les cultures adjacentes. Ces augmentations ont été fixées à 10 % sur 10 fois la hauteur de la bande, en aval de celle-ci, en se basant sur des résultats obtenus avec la culture du maïs et du soya en Ontario (5). Les augmentations de rendement vont varier en fonction de la hauteur de la haie, et nous avons supposé un accroissement en hauteur de 1,5 m/an pour les peupliers et de 0,5 m/an pour les autres espèces d'arbres.

SÉQUESTRATION DE CARBONE

Les arbres qui composent la bande riveraine peuvent séquestrer du carbone atmosphérique. La masse de carbone atmosphérique séquestré (CO₂) a été calculée à partir des volumes marchands de bois, auxquels on applique un facteur d'expansion pour tenir compte de la partie aérienne et des racines (6, 7, 8). Ce volume est converti en masse à l'aide de la densité. Ensuite, la quantité de carbone contenue dans la matière sèche est obtenue en appliquant un facteur de conversion (50 % de la masse équivaut à la masse de

carbone). Il ne reste plus qu'à convertir le carbone (C) en carbone atmosphérique (CO₂) avec un facteur de conversion (un kg de carbone équivaut à 3,67 kg de CO₂). Finalement, on ajoute 15 % pour le contenu en carbone de la litière accumulée et le bois mort. Le prix utilisé pour les crédits de réduction des GES correspond à 7,50 \$/tonne (8). La méthodologie retenue devra faire l'objet d'une validation par les autorités dans l'éventualité de la mise en place d'un système de crédits de carbone.

COÛTS DES PERTES D'ESPACE CULTIVABLE

Les coûts liés aux pertes d'espace cultivable varient en fonction du nombre de rangées et l'accroissement en largeur de la haie au fil des ans. Dans nos simulations, les travaux d'élagage prévus permettent de limiter l'empiètement des branches dans le champ. Les pertes de revenus ont été établies en se basant sur une rotation type (maïs-maïs-soya) (9). Pour calculer la largeur de l'espace cultivable perdu, on a utilisé l'équation suivante qui tient compte de la largeur occupée par la haie, de la largeur nécessaire à l'entretien de la haie du côté du cours d'eau (1,5 m) et de la largeur de la bande riveraine réglementaire (3 m).

LECP = LH - (LR - LENT)

Lecp = Largeur de l'espace cultivable perdu

Lh = Largeur occupée par la haie

Lr = Largeur réglementaire

Lent = Largeur nécessaire pour l'entretien du côté du cours d'eau

La largeur de l'espace cultivable perdu a été multipliée par la longueur de la haie pour obtenir la surface cultivable perdue.

COÛTS D'IMPLANTATION ET D'ENTRETIEN

Les coûts d'implantation des dix modèles incluent la planification, la préparation du sol, la pose du paillis de plastique (1,2 m de largeur), la plantation des végétaux et la subvention pour l'implantation (90 %) octroyée par le programme Prime-Vert (10). Les coûts d'entretien comprennent les coûts de remplacement l'année suivant la plantation, le fauchage, la protection contre les ravageurs, la taille de formation et l'élagage (11).



RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les marges cumulatives actualisées après 5, 10, 20 et 40 ans, pour les dix modèles retenus, sont présentées au tableau 2. Les marges cumulatives après 40 ans se situent entre 1 948 \$ et – 6 043 \$ pour l'ensemble des bandes boisées.

Les délais de récupération pour tous les modèles sont de 40 ans et plus, sauf pour les modèles avec les saules, où ils sont respectivement de 3 ans et 6 ans, pour les modèles à 1 rangée et à 3 rangées.

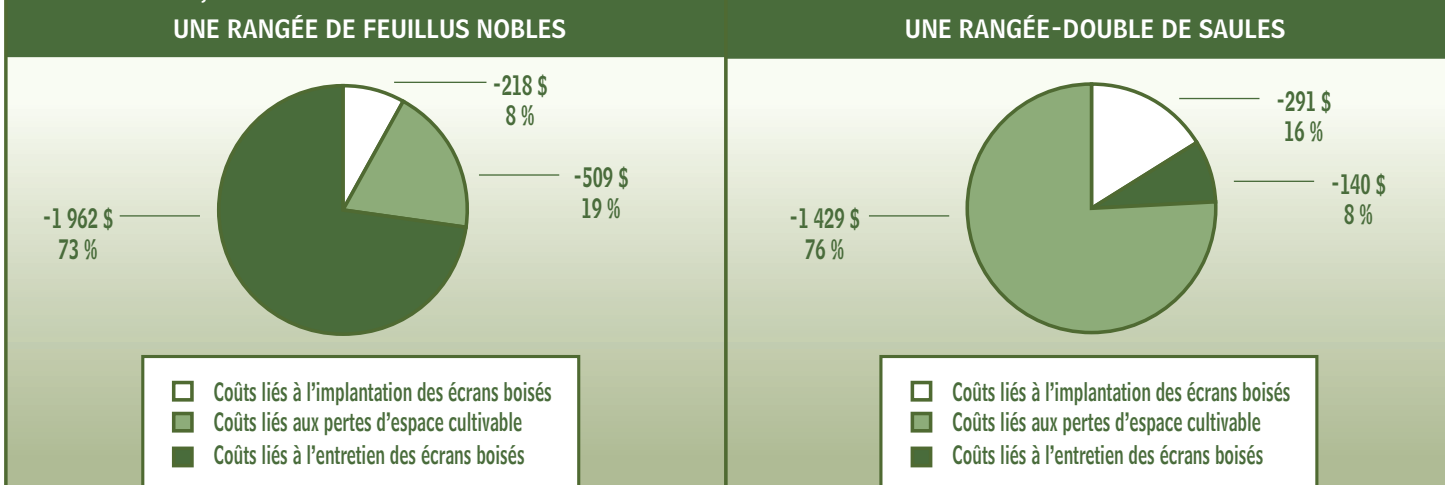
TABLEAU 2- MARGES CUMULATIVES ACTUALISÉES SUR DIFFÉRENTES PÉRIODES ET DÉLAIS DE RÉCUPÉRATION POUR DIX MODÈLES DE HAIES

NOMBRE DE RANGÉES	NATURE DE LA BANDE BOISÉE	MARGE CUMULATIVE ACTUALISÉE APRÈS 5 ANS (\$)	MARGE CUMULATIVE ACTUALISÉE APRÈS 10 ANS (\$)	MARGE CUMULATIVE ACTUALISÉE APRÈS 20 ANS (\$)	MARGE CUMULATIVE ACTUALISÉE APRÈS 40 ANS (\$)	DÉLAI DE RÉCUPÉRATION (ANS)
1	ARBUSTES FRUITIERS	-468 \$	-397 \$	-400 \$	-779 \$	+ de 40 ans
1	FEUILLUS NOBLES	-1 073 \$	-1 617 \$	-2 211 \$	-2 004 \$	+ de 40 ans
1	FEUILLUS NOBLES ET ARBUSTES FRUITIERS	-1 011 \$	-1 358 \$	-1 691 \$	-1 391 \$	+ de 40 ans
1	PEUPLIERS HYBRIDES ET FEUILLUS NOBLES	-1 372 \$	-2 076 \$	-2 064 \$	-2 038 \$	+ de 40 ans
1	SAULES HYBRIDES	-56 \$	465 \$	869 \$	-447 \$	3 ans
2	FEUILLUS NOBLES/PEUPLIERS HYBRIDES	-2 062 \$	-3 133 \$	-3 343 \$	-3 586 \$	+ de 40 ans
2	FEUILLUS NOBLES	-2 109 \$	-3 147 \$	-4 353 \$	-4 023 \$	+ de 40 ans
2	FEUILLUS NOBLES/SAULES HYBRIDES	-1 455 \$	-1 515 \$	-1 650 \$	-1 426 \$	+ de 40 ans
3	FEUILLUS NOBLES	-3 145 \$	-4 678 \$	-6 493 \$	-6 043 \$	+ de 40 ans
3	SAULES HYBRIDES	-475 \$	1 014 \$	2 337 \$	1 948 \$	6 ans

Les modèles constitués uniquement de saules sont les plus intéressants, principalement parce que les coûts d'entretien sont moindres et qu'il y a récolte aux 3 ans. Le modèle constitué de 3 doubles rangées de saules est le seul qui présente une marge actualisée positive. Le modèle constitué d'arbustes fruitiers montre une marge cumulative légèrement négative et il constitue une avenue à explorer.

Deux modèles ont été analysés en détail pour déterminer la répartition des coûts, soit la bande comptant une rangée de feuillus nobles et celle comptant une double rangée de saules hybrides. Pour le modèle à une rangée de feuillus nobles dont on veut tirer du bois de qualité, les frais d'entretien représentent 73 % du coût total, comparativement à 8 % pour la double rangée de saules dont l'entretien se limite au fauchage de chaque côté du paillis.

FIGURE 1- RÉPARTITION DES COÛTS ACTUALISÉS APRÈS 40 ANS POUR DEUX MODÈLES DE BANDES RIVERAINES BOISÉES, UNE RANGÉE DE FEUILLUS NOBLES À GAUCHE ET UNE DOUBLE RANGÉE DE SAULES À DROITE



Le fait d'utiliser 3 rangées ne pénalise pas le producteur à long terme; par contre, cela exige un déboursé plus important à court terme pour l'implantation et l'entretien.

Si la bande riveraine est perpendiculaire aux vents dominants et si elle protège des cultures, les gains de rendement (10 % sur 10 fois la hauteur de la haie) permettent d'envisager des retours sur l'investissement plus intéressants (tableau 3). Par exemple, pour la haie de feuillus nobles, la marge cumulative au bout de 40 ans passe de -2 004 \$ à 5 344 \$, et le délai de récupération passe de 40 ans à 16 ans. Avec le modèle à une rangée alternant un peuplier hybride et un feuillu noble, la marge cumulative au bout de 40 ans passe de -2 038 \$ à 8 784 \$, et le délai de récupération passe de 40 ans à 11 ans. La croissance plus rapide du peuplier permet d'obtenir une protection plus hâtive et l'impact sur les marges et le délai de récupération est spectaculaire.

Si on ajoute l'aspect captage de carbone, les marges cumulatives actualisées augmentent de 27 % dans le cas d'une rangée de feuillus nobles et de 19 % dans le cas d'une rangée de feuillus nobles et de peupliers hybrides. L'augmentation est moins importante dans le second modèle, car les peupliers sont coupés au bout de 20 ans. L'impact du captage de carbone sur le délai de récupération est aussi plus grand dans le cas du modèle avec feuillus nobles seulement, alors que celui-ci passe de 16 ans à 12 ans. Pour le modèle alternant peupliers hybrides et feuillus nobles, le délai de récupération passe de 11 à 8 ans. Les hypothèses de calcul présentées ici présument que le captage de carbone par les bandes riveraines boisées soit reconnu et accepté. Une telle reconnaissance n'est pas encore acquise et les résultats doivent donc être utilisés avec prudence.

TABLEAU 3- MARGES CUMULATIVES ACTUALISÉES ET DÉLAI DE RÉCUPÉRATION POUR DEUX MODÈLES DE BANDES RIVERAINES, AVEC OU SANS PROTECTION DES CULTURES OU CAPTAGE DE CARBONE

TYPE DE BANDE RIVERAINE	PROTECTION DES CULTURES	PÉRIODE (ANS)	MARGE CUMULATIVE ACTUALISÉE	DÉLAI DE RÉCUPÉRATION (ANS)
1 RANGÉE DE FEUILLUS NOBLES	PAS D'EFFET BRISE-VENT ET PAS DE SÉQUESTRATION DE CARBONE	20-40 ANS	-2 004 \$	+ de 40
	EFFET BRISE-VENT	20-40 ANS	5 344 \$	16
	EFFET BRISE-VENT ET SÉQUESTRATION DE CARBONE	20-40 ANS	6 795 \$	12
1 RANGÉE DE FEUILLUS NOBLES ET DE PEUPLIERS HYBRIDES	PAS D'EFFET BRISE-VENT	20-40 ANS	-2 038 \$	+ de 40
	EFFET BRISE-VENT	20-40 ANS	8 784 \$	11
	EFFET BRISE-VENT ET SÉQUESTRATION DE CARBONE	20-40 ANS	10 450 \$	8

CONCLUSION

Les marges cumulatives actualisées et le délai de récupération des dix modèles de bandes riveraines boisées ne constituent pas des incitatifs économiques très attractifs pour les producteurs agricoles. Les délais de récupération sont généralement supérieurs à 40 ans et les marges cumulatives sont dans l'ensemble négatives. Le modèle le plus intéressant est celui utilisant le saule hybride sur trois doubles rangées, la marge cumulative atteignant 1 948 \$ et le délai de récupération étant de 6 ans. Cependant, les bandes riveraines boisées deviennent plus intéressantes pour le producteur si elles agissent comme haies brise-vent, car elles permettent d'accroître significativement les marges et de réduire les délais de récupération, surtout avec les modèles utilisant des espèces d'arbres à croissance rapide.

Les bandes riveraines boisées peuvent aussi réduire l'érosion des sols, protéger la qualité de l'eau, embellir le paysage et contribuer à la biodiversité. De plus, l'ombrage causé par les arbres permet de maintenir une température de l'eau plus basse qu'en milieu ouvert (12). Ces critères n'ont pas été tenus en compte dans cette étude, car ils sont plus difficilement quantifiables. Cependant, ils doivent quand même être considérés lorsque vient le temps de déterminer la composition et la structure de la haie. Ces gains environnementaux seront plus facilement réalisables en plantant trois rangées d'arbres plutôt qu'une et à moyen terme, le producteur agricole ne sera pas pénalisé. Cependant, celui-ci devra être soutenu au moment de l'implantation (comme c'est le cas avec le programme Prime-Vert) et idéalement lors des opérations d'entretien, si on veut atteindre les objectifs de protection et de production de bois.

Les résultats obtenus peuvent varier de façon importante en fonction des hypothèses de départ. C'est pourquoi le CEPAF, maintenant intégré à Biopterre - Centre de développement des bioproduits, a développé un outil permettant aux conseillers agroforestiers de simuler l'impact économique de différentes

pratiques agroforestières. Cet outil, disponible sur le site www.wbvecan.ca, offre l'opportunité aux utilisateurs de définir les paramètres qui correspondent à leur réalité.

BIBLIOGRAPHIE

1. DOSSKEY, M, D. SHULTZ and T. ISENHART, 1997. Riparian buffers for agricultural land. Agroforestry Note 3, USDA Natl. Agroforestry Ctr, Lincoln, NE.
2. HONER, T.G., Her, M.P and Alemdag, I.S., 1983. Metric timber tables for the commercial tree species of central and eastern Canada. Service canadien des forêts, Information Report M-X-140.
3. Les prix correspondent aux prix de bois affichés par les acheteurs en juin 2006 (Patrick Lupien, communication personnelle).
4. LEBEL, F. et L. DE ROY, 2007. Introduction de produits forestiers non ligneux dans des bandes riveraines et des haies brise-vent. Rapport présenté au Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec. Projet # 2132, 29 p. Disponible sur le site www.cepaf.ca.
5. BALDWIN C.S. and E.F. JOHNSTON, 1984. Windbreaks on the farm. Publication 527, Ontario Ministry of Agriculture and Food, 20 p.
6. PAJOT, G., 2005. Rotation forestière et valeur de la séquestration de carbone, XVes Journées SESAME, Rennes, 26/27 septembre 2005. GRAPE U.M.R.-C.N.R.S. n° 5113
7. PFRA, 1997. Shelterbelts as a carbon reservoir. Annual Report of PFRA Shelterbelt Centre. Agriculture and Agri-Food Canada, p. 63-68.
8. NOLET, Jean. Écoressources, communication personnelle.
9. Les coûts liés aux pertes d'espace cultivable ont été calculés par Guy Beaugard, agronome du MAPAQ.
10. Les coûts d'implantation ont été réalisés à l'aide d'une feuille de calcul électronique développée par Biopterre (disponible sur le site www.wbvecan.ca).
11. Les coûts d'entretien ont été fournis par le service d'entretien des arbres de Biopterre.
12. GRÉGOIRE, Y. et G. TRENCHIA 2007. Influence de l'ombrage produit par la végétation riveraine sur la température de l'eau: un paramètre d'importance pour le maintien d'un habitat de qualité pour le poisson. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Secteur Faune Québec. Direction de l'aménagement de la faune de la région de la Chaudière-Appalaches. x + 19 p + 4 annexes.

CE FEUILLET A ÉTÉ RÉALISÉ GRÂCE AU FINANCEMENT DE :



Agriculture, Pêcheries
et Alimentation
Québec

Institut
de technologie
agroalimentaire
Québec



 Agriculture et
Agroalimentaire Canada

Agriculture and
Agri-Food Canada

Publié par :

Fédération de l'UPA de la Mauricie

Recherche et rédaction :

André Vézina, professeur, Institut de technologie agroalimentaire, campus de La Pocatière
Frédéric Lebel, économiste rural - Centre d'expertise sur les produits agroforestiers (CEPAF)
Christian Rivest, technicien en agroenvironnement - Centre d'expertise sur les produits agroforestiers (CEPAF)

Comité technique :

Alexandre Tourigny, agronome, Fédération de l'UPA de la Mauricie
Camille Caron, géographe - ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ)
Jean-Pierre Hivon, agronome - Groupe Envir-Eau-Sol inc.
Patrick Lupien, ingénieur forestier - Syndicat des producteurs de bois de la Mauricie (SPBMA)
Carl Bérubé, agr., Coordinateur au Québec - Programme d'Atténuation des Gaz à Effet de Serre

Conception graphique :

Graphitech - www.graphitech.ca

Août 2009

Toute reproduction totale ou partielle est autorisée avec la mention de la référence : Analyse des coûts et bénéfices reliés à l'implantation de bandes riveraines boisées. Fédération de l'UPA de la Mauricie. 2009. 6 pages.