



ACCÉLÉRER L'ÉTABLISSEMENT D'UNE BANDE RIVERAINE AGROFORESTIÈRE : AVEC DU PAILLIS DE PLASTIQUE NOIR OU DE L'HERBICIDE?

Depuis plusieurs années, les herbicides (phytociques) ont mauvaise presse en raison des impacts liés à leur utilisation intensive en agriculture. Dans ce contexte, plusieurs aménagistes se tournent vers des alternatives comme le paillis de plastique noir pour favoriser l'établissement des jeunes arbres plantés dans les systèmes agroforestiers riverains. Toutefois, le paillis de plastique est-il vraiment une meilleure alternative?

PAR BENOIT TRUAX, Ph.D., JULIEN FORTIER, Ph.D., DANIEL GAGNON, Ph.D. ET FRANCE LAMBERT, M.Sc.

Les bandes riveraines d'arbres jouent un rôle écologique de premier plan au sein des agroécosystèmes. Ces structures arborescentes linéaires permettent à la faune de s'abriter, de se nourrir et de se déplacer dans les paysages agricoles. L'ombre projetée par les arbres rafraîchit les cours d'eau et réduit la croissance des plantes aquatiques et des algues. De plus, les bandes riveraines d'arbres stabilisent les berges et atténuent l'impact des inondations. Les arbres de bandes riveraines sont aussi un filtre pour l'air et l'eau, car ils captent du phosphore (P) et de l'azote (N), deux polluants aquatiques de première importance, de même que le dioxyde de carbone (CO₂) provenant de l'atmosphère. Les bandes riveraines d'arbres réduisent également la dérive des pesticides appliqués au champ. Les arbres plantés en bordure des cours d'eau sont donc des alliés de l'environnement, tant pour réduire la pollution agricole diffuse que pour lutter contre le réchauffement du climat en captant du dioxyde de carbone.

La valeur écologique et économique d'une bande riveraine peut être bonifiée en y ajoutant des arbres à noix

(chênes, noyers, caryers, etc.) puisque ceux-ci fourniront éventuellement une nourriture très nutritive aux mammifères et aux oiseaux, de même que des produits forestiers non ligneux. L'inclusion de conifères, comme le pin blanc ou la pruche, est également souhaitable pour offrir à la faune un habitat de qualité tout au long de l'année. Cependant, les zones riveraines agricoles du Québec sont souvent dominées par une strate de végétation herbacée très dense. Plantées dans un tel environnement, plusieurs espèces d'arbres peinent à s'établir en raison de la forte compétition par les plantes herbacées pour l'eau et les nutriments. Pour réaliser avec succès une plantation, il est donc fortement recommandé d'utiliser un traitement de répression de la végétation concurrente.

Parmi les traitements disponibles, l'herbicide et le paillis de plastique noir sont très efficaces pour restreindre la compétition herbacée et



La compétition herbacée en bande riveraine peut compromettre la croissance et la survie des arbres plantés.

augmenter la disponibilité de l'eau et des nutriments, comme le nitrate, dans le sol. Mais lequel de ces deux traitements est le plus efficace pour implanter des arbres à noix et du pin blanc dans une bande riveraine agricole et quels impacts sur le sol et l'environnement sont associés à de tels traitements?

QUELQUES DÉTAILS SUR LE DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

Notre étude a été réalisée le long d'un ruisseau traversant la Ferme Carocel qui est située dans l'arrondissement de Bromptonville à Sherbrooke, dans la région des Cantons-de-l'Est. Avant de planter les arbres, aucune préparation de terrain n'a été effectuée, mais une clôture électrique a été posée pour empêcher le bétail d'avoir accès au cours d'eau et de brouter les arbres.

En mai 2010, 6 blocs de plantation ont été établis en bande riveraine. Chaque bloc comprenait 9 parcelles expérimentales et chaque parcelle expérimentale renfermait 9 arbres d'une même combinaison espèce / traitement de répression de la végétation. Au total, le dispositif comptait 432 arbres.

Les trois espèces d'arbres étudiées étaient :

- 1 le noyer noir (*Juglans nigra*), une espèce présente dans les basses terres du sud de l'Ontario et naturalisée au Québec depuis bon nombre d'années;
- 2 le chêne à gros fruits (*Quercus macrocarpa*), une espèce indigène rencontrée dans les basses terres riches et en bordure des rivières;
- 3 le pin blanc (*Pinus strobus*), une espèce présente dans un large éventail d'environnements.

Les trois traitements de répression de la végétation étaient :

- 1 un témoin (aucun traitement);
- 2 l'application d'un herbicide (à base de glyphosate) par bande de 1,2 m de largeur, une fois par année durant les trois premières années;
- 3 un paillis de plastique noir permanent, appliqué en bande de 1,2 m de largeur.

La croissance et la survie des arbres ont été mesurées durant 5 ans. De plus, au courant de la 5^e saison de croissance, des membranes échangeuses d'ions (*Plant Root Simulator-probes*) ont été installées pour une période de 30 jours dans

le sol de chaque parcelle. Comme le ferait une racine, ces membranes échangeuses d'ions captent les nutriments qui circulent dans le sol. Elles permettent donc d'évaluer les flux de nutriments dans le sol durant une période de temps donnée.

HERBICIDE ET PAILLIS DE PLASTIQUE : DES BÉNÉFICES SIMILAIRES POUR LA CROISSANCE DES ARBRES, MAIS DES EFFETS DIFFÉRENTS SUR LE SOL

Après 5 ans, la survie des trois espèces d'arbre est demeurée élevée (>93 %), même dans le traitement témoin où aucune répression de la végétation n'a été effectuée. Cette survie élevée est notamment liée au sol fertile, humide, mais bien drainé, du site riverain à l'étude, ainsi qu'à la pré-



22^e édition

JOURNÉE FORESTIÈRE ET ACÉRICOLE

DU CENTRE-DU-QUÉBEC

SAMEDI 22 SEPTEMBRE 2018

LIEU Mont Apic
1361, route Bellemare,
Saint-Pierre-Baptiste

ATELIERS EN FORÊT | CONFÉRENCES D'EXPERTS | PLUS DE 70 EXPOSANTS

<h3>CONFÉRENCES</h3> <ul style="list-style-type: none"> • L'importance d'avoir une bonne croissance dans son érablière - <i>Stéphane Guay</i> • Le potentiel de la mycosylviculture au Québec - <i>Vincent Leblanc</i> 	<h3>ATELIERS EN FORÊT</h3> <ul style="list-style-type: none"> • L'aménagement et l'importance de la régénération sur le rendement de l'érablière - <i>Carine Anecou</i> • Entaille potentielle versus entaille réelle selon une approche multicritères - <i>Guillaume Beaulieu</i> • Les bonnes pratiques d'élagage et de taille de formation - <i>Jean Lamontagne</i>
--	---

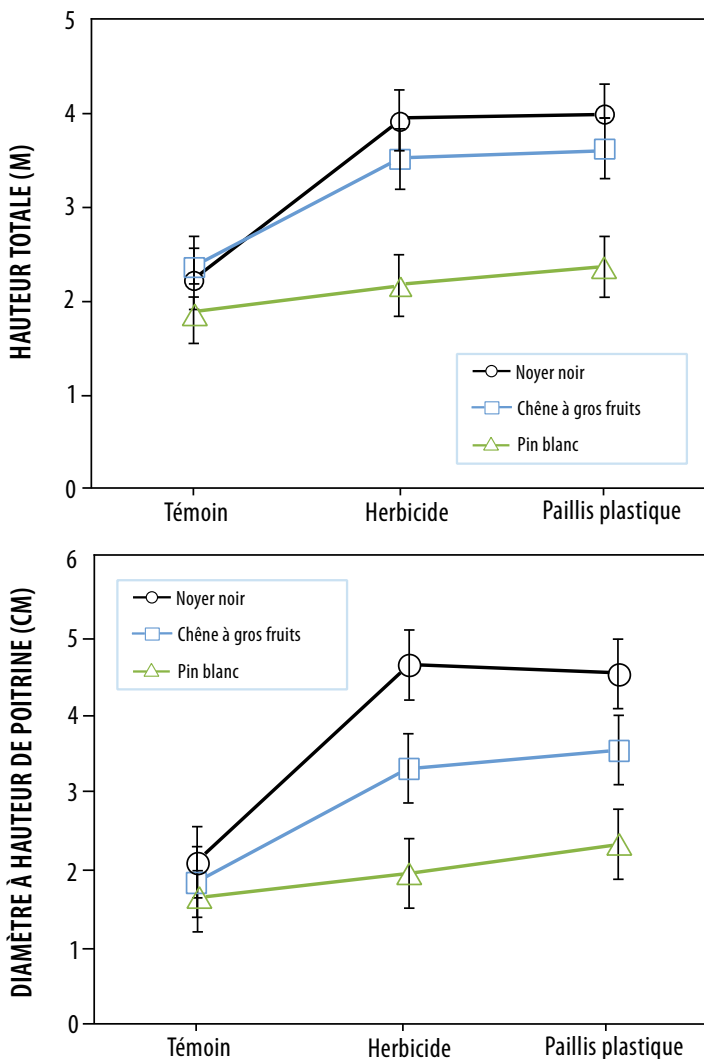
INFORMATION : ☎ 819-752-4951 ✉ journee.forestiere@gmail.com
 🌐 www.journeeforestiere-centreduquebec.ca
 ⓘ /Journée-forestière-et-acéricole-du-Centre-du-Québec

MRC DE L'ÉRABLE | VEXCO MANUFACTURIER & GROSSESTE EN BOIS FRANC VERT ET SEC WWW.VEXCO.COM | SPERQ 90 TOURNÉES L'AVENIR!

sence d'une clôture électrique excluant le bétail et limitant possiblement l'accès au cerf de Virginie.

En termes de gain de croissance, nos résultats montrent qu'après 5 ans, le traitement herbicide réalisé durant les trois premières années a une efficacité similaire à celle du paillis de plastique noir permanent, peu importe l'espèce d'arbre (Figure 1). C'est le noyer noir qui a le plus bénéficié des traitements paillis et herbicide. Le noyer noir est une espèce à croissance plutôt rapide, mais il est très sensible à la compétition par les plantes herbacées. En l'absence d'une répression adéquate de cette compétition, la croissance du noyer noir demeure faible, voire même stagnante. En revanche, le pin blanc a connu la plus faible augmentation de croissance en réponse aux traitements de paillis et herbicide (Figure 1). Pour croître de manière optimale, le pin blanc a besoin de moins de nutriments et d'eau que la plupart des arbres feuillus. Il répond donc beaucoup moins vigoureusement aux traitements paillis et herbicide. D'ailleurs, le pin blanc colonise fréquemment les prairies et les friches herbacées, ce qui indique que cette espèce peut être implantée en bande

Figure 1 : Effet des traitements de répression de la végétation herbacée sur la croissance en hauteur et en diamètre des trois espèces d'arbres plantées en bande riveraine après 5 ans



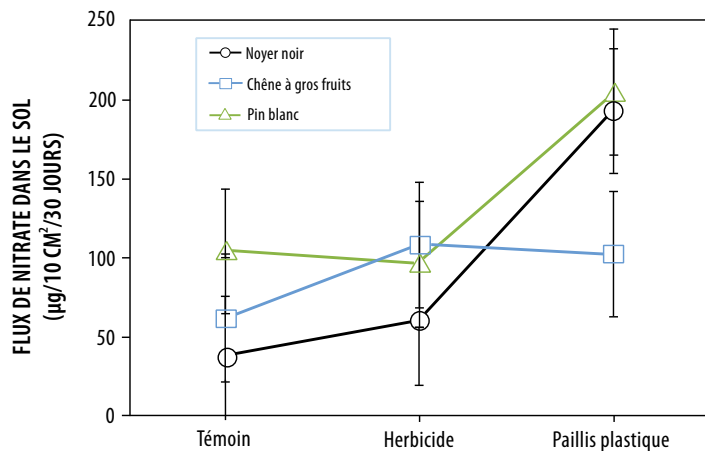
Les points de données (ronds, carrés ou triangles) dont les barres d'erreur se chevauchent ne sont pas statistiquement différents.



riveraine sans aucun traitement de répression de la végétation. Cela est également vrai pour le chêne à gros fruits qui pousse naturellement dans les Prairies canadiennes. Toutefois, l'utilisation du paillis ou de l'herbicide est nécessaire pour obtenir une bonne croissance avec cette espèce.

Réalisées au cours de la 5^e saison de croissance, les mesures de flux de nutriments dans le sol riverain montrent qu'il y a une forte disponibilité du nitrate sous le paillis de plastique où poussent le noyer noir et le pin blanc (Figure 2). Ce résultat n'est pas étranger au fait que le pin blanc et le noyer noir préfèrent assimiler l'azote sous la forme ammonium (NH₄) plutôt que sous la forme nitrate (NO₃), ce qui n'est pas le cas du chêne à gros fruits. Par conséquent, la combinaison du paillis de plastique avec des espèces préférant l'ammonium n'est possiblement pas souhaitable dans une bande riveraine agricole où l'on chercherait à limiter la migration du nitrate du sol vers le cours d'eau. Rappelons que le nitrate est un polluant important qui détériore la qualité l'eau et favorise la prolifération des algues et des plantes aquatiques. Parmi les autres espèces qui préfèrent assimiler l'ammonium du sol plutôt que le nitrate pour combler leur besoin en azote, on retrouve la plupart des conifères (thuya, pin, épinette, sapin et mélèze) et certains feuillus comme le chêne rouge, l'érable à sucre et le bouleau jaune.

Figure 2 : Effets des traitements de répression de la végétation herbacée et de l'espèce d'arbre sur le flux de nitrate mesuré pendant 30 jours au cours de la 5e saison de croissance dans le sol riverain



Les points de données (ronds, carrés ou triangles) dont les barres d'erreur se chevauchent ne sont pas statistiquement différents.

Toutes espèces confondues, nous avons également observé que le flux de phosphore dans le sol était de 64 % supérieur sous le paillis de plastique comparativement au traitement herbicide. Une telle augmentation du phosphore sous le paillis n'est également pas souhaitable, car ce nutriment peut rejoindre les cours d'eau lors de la saison des inondations ou durant les fortes pluies. Une surabondance de phosphore en milieu aquatique favorise la prolifération de cyanobactéries, une situation problématique retrouvée dans plusieurs lacs du Québec.

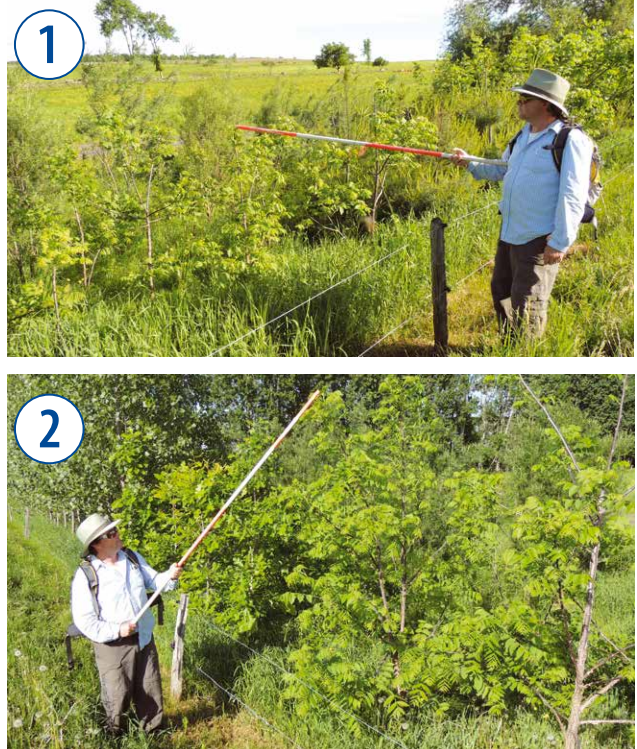
À l'inverse, nous avons observé peu de différence entre les flux de nitrate ou de phosphore entre le traitement herbicide et le traitement témoin après 5 ans. Cela est possiblement lié à la présence d'une strate herbacée dense, même dans le traitement herbicide où la dernière pulvérisation remontait au début de la 3^e saison de croissance (Figure 3). La présence

d'une strate herbacée dense en bande riveraine est importante pour filtrer les sédiments et capter une partie des nutriments qui ruissellent des terres agricoles. Soulignons également que la plupart des plantes herbacées poussant en bordure des cours d'eau agricoles sont des plantes nitrophiles, c'est-à-dire qu'elles « aiment » le nitrate. Bref, tout comme les arbres, les plantes herbacées ont un rôle de premier plan à jouer en bande riveraine agricole.

CHOISIR LE BON TRAITEMENT POUR RÉPRIMER LES PLANTES HERBACÉES

Notre étude a montré qu'après 5 ans, le paillis de plastique noir permanent et le traitement herbicide (3 ans) ont une efficacité comparable pour augmenter la croissance du pin blanc et de deux feuillus nobles. Cependant, même après 5 ans, le paillis de plastique continue à augmenter la disponibilité du nitrate et du phosphore dans les sols riverains, ce qui est contraire à l'effet recherché lorsqu'on implante une bande filtrante en bordure des terres agricoles. D'autres études montrent qu'à long terme, l'utilisation du paillis de plastique contribue à diminuer les teneurs en matière organique et en carbone du sol, ce qui peut avoir des répercussions négatives sur la santé du sol et l'émission de gaz à effet de serre. Le paillis de plastique étant rarement enlevé des sites de plantation, des résidus de plastique, des micro-plastiques et des phtalates seront subséquemment libérés dans l'environnement. Étant imperméable, le paillis de plastique réduira aussi l'infiltration de l'eau dans le sol, ce qui réduira le dépôt des sédiments dans la bande riveraine. Enfin, la portion de la zone riveraine occupée par le paillis de plastique ne pourra pas être colonisée naturellement par des plantes herbacées, des arbustes et des arbres. Il y a donc une perte d'habitat riverain liée à l'utilisation du paillis

Figure 3 : Noyers noirs de 5 ans dans le traitement témoin (1) et dans le traitement herbicide (2). Une strate herbacée dense pousse à la base des arbres dans les deux traitements.



THE ORIGINAL
PORTABLE WINCH™
15 ANS
YEARS
2003-2018

TREUILS PORTABLES À ESSENCE!

LÉGERS, PUISSANTS, ROBUSTES ET SIMPLES À UTILISER

AUTRES ACCESSOIRES FORESTIERS DISPONIBLES

**TREUIL
PCW5000**
Poids : 35 lb
Puissance de tire: 2200 lb
Moteur : 50 cc



Cône de débusquage



Crochets



Poulies



Chaîne-élingues



Ancrages



Cordes



Sacs à corde

1 888 388-7855 | Trouvez votre détaillant sur www.portablewinch.com

PROPULSÉ par
HONDA



Le paillis de plastique aura des impacts à long terme sur le sol et l'environnement s'il n'est pas enlevé de la zone riveraine.

de plastique. Bref, bien que cela soit coûteux et ardu, mieux vaut enlever le paillis une fois les arbres bien établis. Cette pratique est bénéfique pour l'environnement et pour l'esthétique des paysages agricoles.

Le traitement herbicide, quant à lui, a des impacts moindres sur le sol et sur l'environnement riverain en raison de la courte durée de son utilisation (3 ans) et de la faible superficie traitée dans le cadre d'une pulvérisation par bande ou par pied d'arbre (1 m²/arbre suffit). D'ailleurs, les plantes herbacées repoussent au courant de l'été si on applique un herbicide à base de glyphosate à la fin du printemps pour dégager les arbres. Le traitement herbicide est également beaucoup plus économique que l'utilisation du paillis de plastique. En terrain accidenté, il peut s'avérer plus pratique de pulvériser un herbicide avec un équipement portatif que de dérouler et de fixer adéquatement au sol le paillis de plastique. Néanmoins, lors de la pulvérisation d'un herbicide, il demeure essentiel de protéger les arbres plantés avec un tube cartonné (ex. un sonotube) et de porter un équipement de protection adéquat pour limiter l'exposition de l'applicateur.

Afin de réduire les impacts d'un traitement herbicide réalisé dans une zone riveraine, il est recommandé d'utiliser les formulations herbicides homologuées pour un usage aquatique en raison de leur plus faible toxicité pour la faune aquatique. Mieux vaut appliquer l'herbicide uniquement durant les journées avec un vent faible et lorsque les risques d'inondation et de forte pluie sont moindres. Dans tous les cas, il faut respecter la réglementation en vigueur. En zone agricole, le Code de gestion des pesticides interdit l'application d'herbicide « (1) à moins de 3 m d'un cours ou plan d'eau ou d'un fossé lorsque l'aire totale d'écoulement (largeur moyenne multipliée par la hauteur moyenne) est supérieure à 2 m² et (2) à moins de 1 m d'un cours d'eau, y compris un cours d'eau à débit intermittent, ou d'un fossé dont l'aire totale d'écoulement est de 2 m² ou moins ». Dans les deux cas, la distance relative à un cours d'eau ou à un fossé se mesure à partir du haut du talus.

EN CONCLUSION

Pour conclure, cet article n'est pas un plaidoyer en faveur de l'utilisation des herbicides ou du paillis de plastique. Cependant, ces traitements sont souvent nécessaires pour obtenir un taux de survie élevé et une bonne croissance des arbres plantés en bande riveraine agricole. D'ailleurs, plus une bande riveraine devient mature rapidement, plus elle fournira une grande diversité de services écologiques, ce qui

compensera largement l'effet négatif et temporaire des traitements de répression de la végétation. Il est clair qu'actuellement, en agriculture, l'utilisation des herbicides est très intensive et que de très grandes superficies sont pulvérisées chaque année. Une telle utilisation des herbicides augmente les risques d'un impact majeur sur la qualité de l'eau, et possiblement sur la faune et la santé humaine. Toutefois, d'un point de vue pratique et économique, si des milliers de kilomètres de bandes riveraines sont à reboiser au courant des prochaines années, une utilisation extensive des herbicides (par pied d'arbre) doit être envisagée en complément au paillis de plastique.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les organismes suivants qui ont contribué au financement du projet : Agriculture et Agroalimentaire Canada (dans le cadre du Programme de lutte contre les gaz à effet de serre en agriculture), le ministère des Forêts, de la Faune et de Parcs du Québec (MFFP) (dans le cadre du Chantier sur la forêt feuillue) et Arbre Canada. Merci aux planteurs et aides de terrain (Lionel Godbout, François Gendron, Audrey Laflamme, Joannie Lemelin, Marc-Antoine Pétrin et Annie Richard), ainsi qu'à Marcel Beauregard et Carole Vincent, pour nous avoir laissé établir la bande riveraine sur une partie de leur ferme. Finalement, nous remercions la pépinière de Berthierville (MFFP) pour nous avoir fourni des plants d'excellente qualité.

EN SAVOIR PLUS

Contactez les auteurs :

- Benoit Truax, Ph. D., chercheur, directeur général et fiduciaire, Fiducie de recherche sur la forêt des Cantons-de-l'Est
Courriel : btruax@frfce.qc.ca | Tél. : 819-821-8377
- Julien Fortier, Ph.D., chercheur, Fiducie de recherche sur la forêt des Cantons-de-l'Est
Courriel : fortier.ju@gmail.com
- Daniel Gagnon, Ph. D., professeur chercheur, Département de Biologie, Université de Regina, fiduciaire de la FRFCE
Courriel : daniel.gagnon@uregina.ca
- France Lambert, M.Sc., professionnelle de recherche, Fiducie de recherche sur la forêt des Cantons-de-l'Est
Courriel : france.lambert@frfce.qc.ca

Ce texte résume un article paru en 2018 dans la revue scientifique *Forests*, Volume 2018, n° 9, « Black plastic mulch or herbicide to accelerate bur oak, black walnut, and white pine growth in agricultural riparian buffers? », par B. Truax, J. Fortier, D. Gagnon, et F. Lambert.

L'article complet peut être consulté à l'adresse suivante : www.mdpi.com/1999-4907/9/5/258

Crédit photo : Daniel Gagnon