

Le peuplier hybride : une solution efficace pour stocker davantage de carbone, d'azote et de phosphore en zone riveraine agricole

On entend de plus en plus parler de pollution agricole diffuse, une forme de pollution qui contribue grandement à la dégradation de la qualité de l'eau et des habitats aquatiques dans le sud du Québec. À l'origine de cette pollution, il y a notamment l'azote (N) et le phosphore (P) contenus dans les fertilisants et les sols agricoles qui ruissèlent vers les cours d'eau, ou qui percolent vers les nappes d'eau souterraines. Planter des arbres à croissance rapide, comme le peuplier hybride, à l'interface entre les cultures et les cours d'eau va favoriser le stockage, à long terme, de ces deux nutriments dommageables pour l'environnement aquatique.

PAR JULIEN FORTIER, Ph.D., BENOÎT TRUAX, Ph.D., DANIEL GAGNON, Ph.D. et FRANCE LAMBERT, M.Sc.

Bande riveraine de peuplier, début de la 9^e saison de croissance (Bedford)

En plantant des arbres dans les bandes riveraines herbacées déjà présentes sur le territoire, on accroît aussi le stockage du carbone (C) atmosphérique sur la ferme, un moyen pour lutter contre les changements climatiques. Ce type d'aménagement pourrait éventuellement mener à l'obtention de crédits de carbone.

Les peupliers : des éponges à nutriments et à carbone

Une des fonctions principales des végétaux plantés en bande riveraine agricole est de capter puis de stocker une partie de la charge en nutriments qui s'échappe des terres en culture vers les cours d'eau. Plusieurs caractéristiques propres au peuplier hybride font en sorte que cet arbre est une véritable éponge à nutriments (N et P) et à carbone.

D'abord, lorsqu'il est planté dans des sols agricoles riverains, le peuplier hybride est de loin l'essence d'arbre qui pousse le plus rapidement au Québec. Cette croissance rapide fait en sorte que le peuplier accumule en quelques années seulement de très grandes quantités d'azote, de phosphore et de dioxyde de carbone (CO₂), un gaz à effet de serre bien connu. Rappelons ici qu'environ 50 % de la biomasse sèche d'un arbre est constituée de carbone.

Le peuplier hybride fait également partie des plantes phréatophytes. Il est donc capable de puiser l'eau et les nutriments contenus dans la nappe phréatique grâce à un profond système

racinaire. Cela est une caractéristique importante pour réduire la pollution des eaux souterraines par le nitrate (NO₃), un nutriment qui est très mobile et facilement lessivé dans le sol des cultures et des pâturages. En trop forte concentration dans l'environnement, ce même nitrate est à l'origine de la contamination des puits de surface sur certaines fermes, en plus de causer une prolifération excessive des plantes aquatiques et des algues dans les plans d'eau.

Les racines adventives du peuplier hybride peuvent également capter, à même les cours d'eau, les nutriments qui s'y trouvent de façon à filtrer l'eau des ruisseaux de ferme. De plus, l'étalement racinaire latéral du peuplier lui permet de capter les nutriments qui s'échappent sous les cultures adjacentes à la bande riveraine. Autre aspect important, le peuplier figure parmi les espèces d'arbres qui concentrent le plus l'azote et le phosphore dans ses tissus ligneux (racines, tronc, branches), particulièrement lorsque ces deux nutriments sont très abondants dans le sol. Par conséquent, sur les sites plus fertiles, les peupliers ont une croissance plus rapide et une plus forte concentration en nutriments dans leurs tissus, ce qui a un effet synergétique sur l'accumulation totale des nutriments à l'échelle de l'arbre.

Dans le cadre d'un projet de recherche entamé en 2011, nous avons mesuré les stocks totaux de carbone, d'azote et de phosphore contenu dans la biomasse de deux types de bandes

riveraines (des bandes de peuplier et des bandes herbacées), situées sur quatre fermes des Cantons-de-l'Est. Ces stocks ont été mesurés dans tous les compartiments végétaux des deux types de bande riveraine (racines fines, grosses racines, plantes herbacées, troncs d'arbres, branches, feuilles mortes).

Selon le site étudié, nos résultats suggèrent que par rapport aux bandes herbacées, les bandes de peuplier stockent de 9 à 31 fois plus de carbone, de 4 à 10 fois plus d'azote et de 3 à 7 fois plus de phosphore. En plantant des peupliers dans les bandes herbacées déjà présentes sur le territoire, on pourrait ainsi accroître la capacité de stockage du carbone et des nutriments dans les zones riveraines agricoles. Au bout de 9 saisons de croissance, cette augmentation serait de l'ordre de 29 à 107 tonnes de carbone, 284 à 1 120 kg d'azote et 29 à 141 kg de phosphore pour chaque hectare de bande riveraine herbacée converti en système agroforestier avec le peuplier (Tableau 1).

L'utilisation de bandes riveraines herbacées non aménagées est une pratique répandue dans tous les paysages agricoles du Québec. Toutefois, on doit s'interroger sur la réelle efficacité d'un tel type de bande riveraine pour réduire la pollution agricole

diffuse. Les bandes herbacées non récoltées accumulent de l'azote et du phosphore durant la saison de croissance, mais la majorité des nutriments accumulés se retrouvera graduellement libérée suivant la sénescence (mort) des parties aérienne des herbacées à l'automne. Avec les bandes herbacées non récoltées, il y a donc très peu de stockage de nutriments à long terme, contrairement à ce qu'on observe pour les arbres.

Tableau 1 : Augmentation du stockage du carbone, de l'azote et du phosphore dans la biomasse végétale, 9 ans après le remplacement des bandes herbacées par des bandes de peuplier hybride.

Sites (classe de fertilité)	Augmentation du stockage dans la biomasse (aérienne + souterraine + feuilles mortes)		
	C (t/ha)	N (kg/ha)	P (kg/ha)
Brompton (élevée)	107	1 120	141
St-Isidore (moyenne)	63	628	52
Roxton (moyenne)	59	495	56
Magog (faible)	29	284	29

EXPERTS EN ÉQUIPEMENT FORESTIER



LIEBHERR

1 800 363-7950 WWW.LIEBHERR.CA



Échantillonnage d'une bande riveraine herbacée située à côté d'une bande de peuplier (Magog)

Réduire le nitrate et le phosphore dans les sols riverains

Lors de notre étude, nous avons également mesuré les flux de nitrate et de phosphore sous la surface du sol dans les bandes de peuplier et dans les bandes herbacées. Pour ce faire, nous avons inséré des résines échangeuses d'ions (PRS-probes™) dans le sol pour une durée de 20 jours au cours de l'été 2011. Ces résines échangeuses d'ions se comportent un peu comme une racine, donc plus il y a de nutriments dans le sol, plus elles en captent à leur surface.



Résines échangeuses d'ions utilisées pour mesurer le flux de nitrate et de phosphore dans les sols riverains.

Suite à cette expérience, nous avons découvert que les flux de nitrate et de phosphore étaient respectivement 57 % et 66 % inférieurs dans le sol des bandes de peupliers que dans le sol des bandes herbacées (Figure 1). Ces résultats mettent en lumière le fait que l'importante accumulation de nutriments dans les bandes

de peupliers se traduirait potentiellement par une réduction substantielle des flux de nitrate et de phosphore dans les sols riverains. Soulignons que moins un sol riverain est saturé en nitrate et en phosphore, moins il sera susceptible de laisser échapper ces deux nutriments lors des pluies et des inondations.

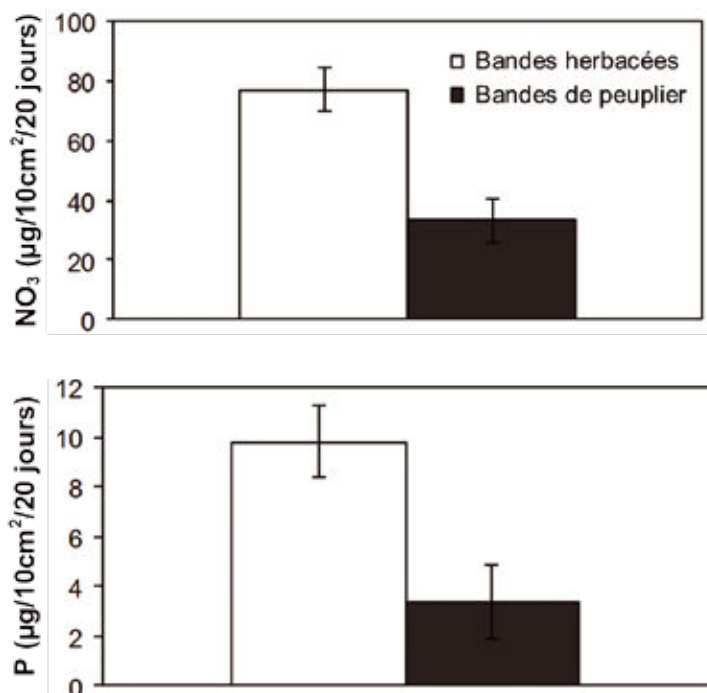


Figure 1 : Flux de nitrate (NO₃) et de phosphore (P) moyens mesurés dans les bandes riveraines herbacées et les bandes riveraines de peuplier hybride

Récolter des arbres pour exporter des nutriments

Mais pourquoi est-ce important de récolter périodiquement les arbres qui poussent en bande riveraine agricole? Par analogie, on pourrait comparer les arbres d'une bande riveraine au filtre d'un aquarium ou d'une fournaise. Lorsque le filtre est trop sale ou trop plein, il faut le changer ou le nettoyer si on veut que le processus de filtration continue à s'opérer efficacement. Alors qu'ils sont en pleine croissance, les peupliers accumulent beaucoup d'azote et de phosphore dans leur biomasse, mais au fil des années leur taux de croissance diminue, de même que leur capacité à stocker des nutriments. Puis, certains arbres viennent à mourir et les nutriments qu'ils ont emmagasinés au cours de leur vie sont graduellement libérés lors de la décomposition.

Ainsi, il vaut mieux récolter les arbres à maturité, une intervention qui permet de produire de la biomasse ou du bois, tout en permettant d'exporter, hors de la zone riveraine, l'azote et le phosphore contenu dans la biomasse. Idéalement, on essaie de récolter également les branches puisqu'elles contiennent beaucoup de nutriments. Ces branches peuvent être mises en copeaux pour le chauffage à la biomasse. C'est environ 60 à 70 % de tout l'azote et 55 à 65 % de tout le phosphore accumulé dans les peupliers qui peut être exporté lors de la récolte du tronc et des branches.

Le reste des nutriments demeure sur le site dans la biomasse racinaire et la litière de feuilles mortes.

En zone riveraine, la récolte d'arbres peut s'effectuer tard à l'automne, après la récolte des cultures agricoles, ce qui laisse la possibilité de faire tomber les arbres dans le champ. On peut faire des récoltes totales par bloc ou des récoltes partielles de façon à maintenir une structure arborescente dans le paysage, une structure qui est importante pour la biodiversité. Le printemps suivant, les peupliers coupés durant la saison de dormance feront des rejets de souche qui peuvent être taillés afin de laisser une tige dominante. On peut aussi replanter de nouveaux peupliers si on a procédé à une récolte totale.

Présentement, la réglementation interdit la récolte d'arbres en bordure des cours d'eau situés en milieu agricole, mais seulement dans les 3 premiers mètres au-dessus de la ligne des hautes eaux. Ainsi, dans une bande riveraine de 10 m de largeur, la récolte serait possible dans les 7 mètres situés côté champ. Soulignons que de l'aide financière est disponible pour les agriculteurs désireux d'implanter une bande riveraine arborescente élargie (5 à 10 m de largeur), par le biais du programme Prime-vert du MAPAQ. Ce programme couvre 70 % des coûts liés à l'établissement d'une bande riveraine.



Une fois la période des récoltes terminée, la coupe des peupliers s'effectue facilement

Protéger les forêts riveraines naturelles

Un autre volet de notre étude consistait à déterminer le stockage du carbone dans la biomasse des forêts riveraines naturelles situées à proximité des bandes riveraines de peuplier hybride. Les plus vieilles forêts échantillonnées (érablière, cédrière et prucheraie) avaient des stocks de carbone variant de 107 à 160 tonnes de carbone par hectare, des stocks similaires ou supérieurs à celui de la bande de peuplier la plus productive (110 t/ha). Ces forêts riveraines naturelles sont toutefois plus complexes sur le plan de leur structure et de leur composition en espèces. Elles constituent donc un stock de carbone



**CHÊNE ROUGE, CHÊNE BLANC,
NOYER NOIR, CERISIER, FRÊNE BLANC,
BOULEAU JAUNE, ÉRABLE, PLAINE**



Ventes :
819 362-3233
Dir. des ventes : YVON MILLETTE
Courriel : info@vexco.com

Achat de billots :
418 428-3704 poste 221
Dir. approv. : JOCELYN CHAMPAGNE
WWW.VEXCO.COM

plus diversifié et plus résilient face aux perturbations que les bandes de peuplier. Par conséquent, une stratégie misant sur la protection des boisés riverains naturels existants, spécialement les plus vieux, et sur l'établissement de bandes riveraines d'arbres contribuerait à améliorer le bilan de carbone sur les fermes du Québec.

Remerciements

Les auteurs souhaitent remercier les organismes subventionnaires suivants : Agriculture et Agroalimentaire Canada (Programme de lutte contre les gaz à effet de serre en agriculture), le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (programme de Soutien à l'Innovation en Agroalimentaire), le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs et la Conférence régionale des élus de l'Estrie. Nous remercions les propriétaires chez qui nous avons planté des bandes riveraines de peupliers (M. Beauregard, A. Doyon, J. Lamontagne et M. Richer). Merci aussi aux bénévoles et aides de terrain qui ont contribué au projet (H. Isbrucker, J. Lemelin, K. Boothroyd-Roberts, M.-A. Pétrin et M. Blais). Merci à R. Bradley et B. Parsons (Université de Sherbrooke) pour les analyses de carbone et d'azote, ainsi qu'à R. Lamadeleine et M. Poulin pour l'accès au four de séchage de Domtar (Windsor). Julien Fortier tient également à remercier la Fiducie de recherche sur la forêt des Cantons-de-l'Est pour les bourses postdoctorales reçues.

Crédit photos : Julien Fortier

Pour en savoir plus

Fortier, J.; Truax, B.; Gagnon, D.; Lambert, F. (2015) Biomass carbon, nitrogen and phosphorus stocks in hybrid poplar buffers, herbaceous buffers and natural woodlots in the riparian zone on agricultural land. *Journal of Environmental Management* 154, 333-345. www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479715001164

Pour joindre les auteurs

Julien Fortier, Ph.D., chercheur, Fiducie de recherche sur la forêt des Cantons-de-l'Est, fortier.ju@gmail.com

Benoit Truax, Ph. D., chercheur et directeur général, Fiducie de recherche sur la forêt des Cantons-de-l'Est, btruax@frfce.qc.ca, cell. 819 821-8377.

Daniel Gagnon, Ph. D., professeur chercheur, doyen de la Faculté des Sciences, Université de Régina, Fiduciaire de la Fiducie de recherche sur la forêt des Cantons-de-l'Est, daniel.gagnon@uregina.ca

France Lambert, M.Sc., professionnelle de recherche, Fiducie de recherche sur la forêt des Cantons-de-l'Est, france.lambert@frfce.qc.ca

BOULANGER COLLECTION Pure

Rectiligne, moderne et tendance, la **collection PURE** de Boulanger vous propose différents modèles de moulures en MDF et en pin jointé avec couche de fond.

De style épuré et discret, les moulures de la **collection PURE** raffineront votre espace tout en créant un décor ZEN



235, St-Louis, Warwick, QC J0A 1M0



www.boulanger.qc.ca

T: 819 358-4100 | 1-800-567-5813

F: 819 358-4178 | 1-800-363-5168