

Distribution de la biomasse racinaire et des stocks de carbone du sol dans différents systèmes riverains

Julien Fortier^{1,2}, Benoit Truax², Daniel Gagnon^{1,2,3} et France Lambert²

810343

Durée : 04/2011 – 09/2011

FAITS SAILLANTS

Neuf ans suivant l'établissement de bandes riveraines de peuplier, les résultats montrent que le peuplier peut augmenter largement la biomasse des grosses racines à la surface du sol et en profondeur versus une bande herbacée non aménagée. Toutefois, les bandes riveraines de peuplier avaient généralement une biomasse de racines fines plus faible en surface en comparaison aux bandes herbacées, alors qu'en profondeur la tendance inverse a été observée.

La biomasse racinaire totale des bandes de peuplier était également similaire ou supérieure à celle du boisé riverain dominé par le bouleau gris (27 ans), une espèce typique des friches agricoles humides récemment abandonnées. Donc, par rapport à la succession naturelle en zone riveraine agricole, le peuplier hybride peut accélérer la colonisation des différents horizons du sol par les racines. De plus, c'est dans une bande riveraine de peuplier qu'on a observé la plus forte biomasse de grosses racines en profondeur (40-60 cm) et non pas dans un des boisés riverains à l'étude (prucheraie, cédrière, érablière et bétulaie). Malgré cela, il faut souligner que l'enracinement du peuplier en zone riveraine est majoritairement superficiel avec 61 à 73 % de la biomasse de grosses racines observée dans les premiers 20 cm de sol.

Ces observations sur la distribution des racines en zone riveraine mettent donc en perspective la grande capacité du peuplier hybride à puiser de l'eau et des nutriments à différentes profondeurs dans les sols, alors que les bandes herbacées avaient un enracinement beaucoup plus superficiel. Les peupliers plantés en zone riveraine pourraient donc favoriser la stabilité des berges de même que l'interception des polluants (N et P) qui circulent à différentes profondeurs dans le sol.

Pour ce qui est du carbone (C) total du sol, les bandes riveraines de peuplier avaient des stocks totaux similaires ou inférieurs à ceux des bandes herbacées, particulièrement en surface du sol. Cela pourrait s'expliquer par une biomasse de racines fines plus faible en surface (0-20 cm de profondeur) dans les bandes de peuplier comparativement aux bandes herbacées. Mais, de manière générale, les boisés riverains avaient des stocks de C plus grands que les bandes riveraines agricoles (peupliers et herbacées). Bref, à court terme, il ne semble pas que le peuplier puisse augmenter les stocks de C dans les sols riverains agricoles dominés par une strate herbacée pérenne. En contrepartie, le peuplier accumule beaucoup plus de C dans la biomasse épigée et racinaire. Cette accumulation de C dans la biomasse surpasse largement les réductions de C du sol observées sur certains sites (Fortier et al., en préparation).

Une plus faible biomasse de racines fines en surface dans les bandes de peuplier, par rapport aux bandes herbacées, pourrait expliquer les stocks de C plus faibles observés sur certains sites. En faisant ombrage aux plantes herbacées, les peupliers réduisent la biomasse herbacée et, du même coup, le potentiel de cette strate à accumuler du carbone dans les racines, puis éventuellement dans le sol. Une relation significative a d'ailleurs été observée entre la biomasse totale de racines fines (0-60 cm de profondeur) et les stocks de C totaux (0-60 cm de profondeur) lorsque les trois types de système (bandes herbacées, bandes de peuplier et boisés) étaient inclus dans la régression ($R^2=0,65$, $p<0,01$). Une relation encore plus forte a également été observée entre ces deux variables mesurées dans les premiers 20 cm de sol ($R^2=0,79$, $p<0,001$).

¹ Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal (UQAM)

² Fiducie de recherche sur la Forêt des Cantons-de-l'Est

³ Science Faculty, University of Regina

OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE

L'étude visait à comparer, sur quatre sites du sud du Québec (Brompton, Magog, Roxton Falls et Saint-Isidore-de-Clifton), la distribution de la biomasse racinaire (racines fines et grosses racines) et des stocks de carbone dans trois différents systèmes riverains : (1) des bandes riveraines agroforestières de peuplier hybride âgées de 9 ans, (2) des bandes riveraines herbacées non aménagées et (3) des boisés naturels situés en bordure de petit cours d'eau (prucheraie de 200 ans, cédrière de 72 ans, érablière de 54 ans et bétulaie grise de 27 ans). Sur chaque site, les différents systèmes étaient situés à moins de 1 km de distance sur le même cours d'eau.

Pour ce faire, un total de 80 tranchées (50 x 50 cm de surface) ont été creusées dans le sol jusqu'à une profondeur de 60 cm. La biomasse de racines fines (<2mm) et le carbone total du sol ont été échantillonnés à trois profondeurs (0-20, 20-40 et 40-60 cm) à l'aide d'un carottier, alors que la biomasse entière des grosses racines (>2 mm) a été extraite manuellement du sol dans les tranchées, toujours selon les trois profondeurs d'échantillonnage.

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE

Biomasse des grosses racines :

- La biomasse totale des grosses racines (0-60 cm) variait de 8,7 à 73,7 t/ha dans les boisés riverains, de 0,6 à 1,3 t/ha dans les bandes herbacées et de 9,1 à 27,3 t/ha dans les bandes de peuplier.
- En profondeur (40-60 cm), la plus forte biomasse de grosses racines (3,8 t/ha) a été observée dans une des bandes de peuplier.
- Dans les bandes de peuplier, c'est 61 à 73 % de la biomasse de grosses racines qui se trouve dans les premiers 20 cm de sol.
- Des racines latérales plus grosses que la taille d'un crayon ont été observées à plus de 20 m de la base des peupliers (observations qualitatives).

Biomasse des racines fines :

- La biomasse totale des racines fines (0-60 cm) variait de 2,67 à 8,63 t/ha dans les boisés riverains, de 2,60 à 3,29 t/ha dans les bandes herbacées et de 1,86 à 2,62 t/ha dans les bandes de peuplier hybride.
- Dans les bandes de peuplier, c'est 61 à 78 % de la biomasse des racines fines qui était située en surface (0-20 cm) alors que cette proportion grimpe à 80-90 % dans les bandes herbacées.

Carbone du sol :

- Les stocks de C (0-60 cm) variaient de 91 à 172 t/ha dans les boisés riverains, de 87 à 117 t/ha dans les bandes herbacées et de 78 à 109 t/ha dans les bandes de peuplier hybride.
- Après 9 ans, il ne faut pas s'attendre à des gains de C du sol lorsqu'on plante le peuplier là où il y avait de la végétation herbacée pérenne, un déclin du C du sol a même été observé sur certains sites.
- Dans une analyse de régression simple combinant les trois types de systèmes riverains, une forte relation linéaire a été observée entre la biomasse de racines fines et les stocks de C en surface (0-20 cm) ($R^2=0,79$). Une relation légèrement moins forte a aussi été observée entre ces deux variables, mais pour tout le profil de sol étudié (0-60 cm) ($R^2=0,65$).

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE

En raison de son enracinement profond et sa forte biomasse racinaire, le peuplier hybride planté en bande riveraine agricole peut s'avérer un outil intéressant pour augmenter l'interception du phosphore et de l'azote dans les différents horizons du sol, mais également pour accroître la stabilité mécanique des berges. L'enracinement latéral du peuplier pourrait également permettre d'élargir la zone de prélèvement des nutriments de la bande riveraine, car des racines de peupliers ont été observées sous les cultures

agricoles et les pâturages adjacents. Toutefois, il faut demeurer prudent avec le peuplier, car il a la capacité de bloquer les drains latéraux, ce qui a été observé à un endroit sur un site de pâturage. Cette situation ne semblait pas problématique chez le propriétaire concerné qui reconnaissait plutôt les nombreux avantages d'un tel aménagement (production de bois ou de biomasse, stabilité des berges, microclimat favorable pour la biodiversité, accumulation des nutriments et du carbone) tels que montrés dans des études antérieures (Fortier et al. 2010a; Fortier et al. 2010b; Fortier et al. 2011; Fortier et al. 2013).

POINTS DE CONTACT

Julien Fortier
Tél. : 450 228-2568
Courriel : fortier.julien@courrier.uqam.ca

Benoit Truax
Tél. : 819 821-8377
Courriel : btruax@frfce.qc.ca

Daniel Gagnon
Tél. : 306 337-2110
Courriel : daniel.gagnon@uregina.ca

PARTENAIRES FINANCIERS ET AUTRES REMERCIEMENTS

L'équipe de recherche tient à remercier le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (programme PSIA) et Agriculture et Agroalimentaire Canada (programme AGGP) pour leur appui financier. Elle remercie également les propriétaires qui ont les bandes de peuplier sur leurs fermes (M. Beauregard, A. Doyon, J. Lamontagne, M. Richer). Merci aussi aux nombreux bénévoles et aides de terrain qui ont contribué au projet (H. Isbrucker, Joannie Lemelin, K. Boothroyd-Roberts, D. Pageault, M.-A. Pétrin, L. Godbout et M. Blais). Merci également à R. Lamadeleine et M. Poulin de nous avoir donné accès au séchoir de Domtar Corp., Windsor, Québec. Julien Fortier tient également à remercier la Fiducie de Recherche sur la Forêt des Cantons-de-l'Est (FRFCE) pour les bourses postdoctorales reçues.

RÉFÉRENCES

- Fortier, J., D. Gagnon, B. Truax, et F. Lambert. 2010a. Biomass and volume yield after 6 years in multiclonal hybrid poplar riparian buffer strips. *Biomass & Bioenergy* **34**:1028-1040.
- Fortier, J., D. Gagnon, B. Truax, et F. Lambert. 2010b. Nutrient accumulation and carbon sequestration in 6 year-old hybrid poplars in multiclonal agricultural riparian buffer strips. *Agriculture, Ecosystems & Environment* **137**:276-287.
- Fortier, J., D. Gagnon, B. Truax, et F. Lambert. 2011. Understory plant diversity and biomass in hybrid poplar riparian buffer strips in pastures. *New Forests* **42**:241-265.
- Fortier, J., B. Truax, D. Gagnon, et F. Lambert. 2013. Mature hybrid poplar riparian buffers along farm streams produce high yields in response to soil fertility assessed using three methods. *Sustainability* **5**:1893-1916. <http://www.mdpi.com/2071-1050/5/5/1893>
- Fortier, J., B. Truax, D. Gagnon et F. Lambert. En révision. Root biomass and soil carbon distribution in hybrid poplar riparian buffers, herbaceous riparian buffers and natural riparian woodlots on farmland. Springer Plus
- Fortier, J., B. Truax, D. Gagnon et F. Lambert. En préparation. Carbon, nitrogen and phosphorus stocks distribution in hybrid poplar riparian buffers, herbaceous riparian buffers and natural riparian woodlots on farmland.