
Suivi *in situ* de la croissance racinaire de plantes fourragères en mélange

Stéphanie HOUDE¹, Marie-Noëlle THIVIERGE², Florian FORT³, Gilles BÉLANGER², Martin H. CHANTIGNY², Denis A. ANGERS² & Anne VANASSE¹

¹Département de phytologie, Université Laval, 2425 rue de l'Agriculture, Québec

²Centre de recherche et de développement de Québec, Agriculture et Agroalimentaire Canada, 2560 boulevard Hochelaga, Québec

³Montpellier SupAgro, CEFE UMR 5175, 1919 route de Mende, Montpellier, France

Stephanie.Houde.6@ulaval.ca

Les racines des plantes fourragères pérennes rendent des services écosystémiques fondamentaux pour la durabilité et la productivité de l'agriculture. Elles ont toutefois été peu étudiées dans les conditions du Québec, ou seulement de façon ponctuelle (Bolinder et al. 2002). Or, les systèmes racinaires changent continuellement au cours de la saison et en fonction des années de production (Chen et al. 2016).

Cette étude visait à mesurer l'effet du temps et de la source d'azote sur les traits racinaires de plantes fourragères pérennes. Les parcelles expérimentales situées à St-Augustin-de-Desmaures ont été semées en 2016 d'un mélange de fléole des prés (*Phleum pratense* L.) et de fétuque élevée (*Festuca arundinacea* Schreb.) fertilisé selon ces modalités : (i) lisier de bovins, (ii) nitrate d'ammonium et (iii) non-fertilisé, mais avec de la luzerne (*Medicago sativa* L.) dans le mélange. L'apport des fertilisants (lisier et nitrate d'ammonium) s'est fait à la surface du sol sans incorporation à des doses d'azote disponible de 100, 150 et 150 kg ha⁻¹ en 2016, 2017 et 2018, respectivement. Trois coupes ont eu lieu en 2017 et en 2018. Un système de caméra-minirhizotron a permis de photographier les racines hebdomadairement et de mesurer *in situ* leur croissance et leur mortalité. Les images, prises sur un profil de sol de 60 cm, ont été analysées avec WinRhizo Tron (Regent Instruments) afin de mesurer les traits d'intérêt : longueur racinaire, diamètre et profondeur d'enracinement. La biomasse racinaire a été mesurée en prélevant des carottes de sol sur une profondeur de 45 cm, en octobre 2016, 2017 et 2018.

L'élongation racinaire a ralenti (graminées) ou cessé (mélange graminées-luzerne) suite à la première coupe en 2017, puis elle a repris avec une intensité moindre. En août, après la troisième coupe, la vitesse d'élongation racinaire était nulle dans tous les traitements, probablement en raison d'une faible disponibilité de l'azote et d'un ralentissement de croissance en fin de saison. À l'automne, la mortalité excédant la croissance a engendré une élongation racinaire négative. Pour la période suivant les apports printaniers de fertilisants (11 mai 2017 et 16 mai 2018) et jusqu'à la première coupe, l'élongation racinaire a été trois fois plus rapide en 2017 (année post-semis 1) qu'en 2018 (année post-semis 2).

Les racines des parcelles de graminées ont connu une augmentation de longueur de 28% entre l'automne 2016 et le printemps 2017, et de 93% entre l'automne 2017 et le printemps 2018, ce qui révèle une activité racinaire hâtive au printemps (pré-fertilisation). Cette croissance printanière des racines variait en diamètre et en profondeur selon les années, témoignant de fonctions racinaires distinctes suivant l'âge de la prairie : établissement de racines profondes et structurantes le printemps suivant le semis vs. acquisition des ressources le printemps suivant une année de production. La présence de la luzerne dans le mélange de graminées a influencé ces activités, comme aucune élongation racinaire n'a été enregistrée l'hiver suivant le semis, ni le subséquent.

La biomasse racinaire a augmenté entre les automnes 2016, 2017 et 2018, majoritairement dans l'horizon 0-15 cm. Mesurée parallèlement, la longueur racinaire a différé dans sa distribution en profondeur, présentant un profil quasi-uniforme sur 60 cm, vraisemblablement en raison de la diminution de la densité de tissu racinaire avec la profondeur (Fort et al. 2017).

La prise en compte des racines disparues au cours de la saison et présumées mortes a permis d'évaluer le taux de mortalité dans les mélanges de graminées. Ce taux a décru avec la profondeur, diminuant de 15 % par tranche de 15 cm sur un profil de sol de 60 cm.

La fertilisation minérale a engendré un taux de mortalité supérieur (73 %) dans la strate 15-30 cm, par rapport à la fertilisation organique (55 %). L'application en surface et sans incorporation des engrais pourrait contribuer à expliquer ces résultats. L'azote de l'engrais minéral, plus mobile, a pu migrer plus profondément et ainsi stimuler la croissance et le renouvellement des racines dans la strate 15-30 cm, comparativement à l'azote de l'engrais organique.

Une meilleure connaissance du développement racinaire des plantes fourragères pérennes permettra une meilleure quantification des services écosystémiques rendus, particulièrement quant au stockage du carbone dans les racines et le sol des prairies (Aerts et *al.* 1992).

Aerts, R., C. Bakker et H. De Caluwe. 1992. Root turnover as determinant of the cycling of C, N, and P in a dry heathland ecosystem. *Biogeochemistry* 15: 175-190.

Bolinder, M.A., D.A. Angers, G. Bélanger, R. Michaud et M.R. Laverdière. 2002. Root biomass and shoot to root ratios of perennial forage crops in eastern Canada. *Can. J. Plant Sci.* 82: 731-737.

Chen, S.M., S. Lin, R. Loges, T. Reinsch, M. Hasler et F. Taube. 2016. Independence of seasonal patterns of root functional traits and rooting strategy of a grass-clover sward from sward age and slurry application. *Grass Forage Sci.* 71: 607-621.

Fort, F., F. Volaire, L. Guillioni, K. Barkaoui, M.-L. Navas et C. Roumet. 2017. Root traits are related to plant water-use among rangeland Mediterranean species. *Funct Ecol.* 31:1700-1709.