

IMPACT DE L'INTRODUCTION DE JEUNES PEUPELEMENTS ARBUSTIFS A VOCATION ENERGETIQUE SUR LES SOLS AGRICOLES DE FAIBLE QUALITE

Pascal THIEBEAU¹, René GUENON^{1,2}, Isabelle BERTRAND^{1,3}

¹ INRA, UMR614 Fractionnement des AgroRessources et Environnement, FARE, Reims, France, thiebeau@reims.inra.fr

² School of lifes Sciences, Arizona State University, Tempe, AZ 85287, USA. rene.guenon@asu.edu

³ INRA, UMR1222 Ecologie Fonctionnelle et Biogéochimie des sols et des agro-écosystèmes, Montpellier, France. isabelle.bertrand@supagro.inra.fr

Contexte et Objectifs :

La production de biocarburants de seconde génération, conduit à exploiter des plantes ligneuses à fort potentiel de production de biomasse. Ces espèces ont vocation à être cultivées sur des terres marginales ou peu propices à l'implantation de cultures à vocation alimentaire. Les pratiques culturales dédiées à ces plantes ligneuses doivent préserver la fertilité des sols et minimiser à la fois l'impact sur l'environnement et le coût de production. Une option consiste à réduire au maximum l'utilisation d'intrants et optimiser le recyclage des nutriments.

Les objectifs du travail présenté sont : 1/ de quantifier les litières tombant au sol de Taillis à Courte Rotation (TCR) ou Très Courte Rotation (TTCR) ; 2/ de caractériser leur dynamique de dégradation in situ.

Les travaux présentés ont été réalisés principalement au cours des premières années de croissance des arbres (2 à 4 ans), après la conversion de sols initialement conduit en jachère ou en prairie.

Matériels et Méthodes

Les arbres sont plantés en lignes simples (TCR de Peuplier et TTCR de Robinier) ou doubles (TTCR de Peuplier et de Saule) avec des densités allant de 1500 à 9700 pieds/ha. Les parcelles situées à Gyé sur Seine (Aube, 10) et à Saint Cyr en Val (Loiret, 45) sont difficilement utilisables pour la production agricole de par leur faible qualité (faible profondeur de sol, inondations temporaires plusieurs mois, etc...)

Les mesures de dynamique de chute des feuilles sont réalisées à l'aide de cages (3m (l) x 9m (L) x 4,5m (H)) comprenant plusieurs pieds d'arbres, afin de minimiser l'effet « individu » (Thiébeau et al., 2013). Ces cages sont dotées verticalement de filets de mailles de 2 cm², afin de contenir les feuilles à l'intérieur au moment de leur chute. Sur le sol on dispose une toile « hors-sol » permettant de les maintenir « propre » entre deux ramassages ; celle-ci facilite également leur collecte, qui est réalisée toutes les deux semaines. Chaque système de culture comprend trois cages répétitions.

Au laboratoire, les feuilles sont séparées des rameaux (Peuplier et Saule), les folioles des pétioles (Robinier). Dans l'ensemble des situations, les plantations ont été réalisées après un labour. L'entretien des inter-rangs a été réalisé mécaniquement (broyage) ou chimiquement (2 passages par an si nécessaire) selon les situations

Les dynamiques de dégradation de cette biomasse sont réalisées à l'aide de litter-bags de 20 cm x 20 cm, de mailles 0,5 cm x 0,5 cm. Ils sont positionnés sur le sol. Leur collecte est échelonnée au cours d'une année avec des ramassages plus fréquents en début de cinétique et plus espacés ensuite.

Résultats

La Table 1 montre que la quantité de matière sèche exportable (bois) peut osciller du simple (TCR Peuplier) au quadruple (TTCR de Saule) au terme de 2 saisons végétatives, dans des conditions pédo-climatiques similaires. Il en résulte des quantités de litières tombées au sol au terme de ces deux cycles végétatifs importantes : elles varient de 2903 à 4753 kg de Matière Sèche par hectare dans le cadre de nos travaux (Table 1) ; mais, proportionnellement au bois produit, c'est le saule qui présente le rapport « quantité de litière / quantité de bois exporté » le plus faible (21%) tandis que le TCR de peuplier présente le rapport le plus élevé (53%).

Les quantités de carbone et d'azote contenues dans ces litières sont également importantes : elles apportent, en surface des sols, de 1385 à 2340 kg/ha de C et de 44 à 79 kg N par hectare. Nous

constatons des différences significatives entre espèces, indépendamment de la densité de plantation : au seuil de 10% pour la quantité de litière, et au seuil de 5% pour les données de carbone et d'azote. Pour le robinier, 80% de cette litière est composée de folioles.

Les dynamiques de dégradations réalisées en litter-bags montrent que les folioles disparaissent au bout de 3 à 4 mois, tandis que 50% des pétioles sont encore présents 1 an après leur chute (Figure 1). Pour le Saule et le Peuplier (résultats non montrés), 3 à 6% de la litière est encore présente sur le sol au bout d'1 an; ce qui est peu.

Table 1 : Quantité de matière sèche exportable (bois), de litière sénescente et ses quantités de carbone et d'azote tombées au sol au terme de deux cycles végétatifs (erreur standard). Résultats de l'analyse de variance $P < 0,001$; $P^* < 0,05$; $P^{**} < 0,10$

| Traitement | Densité (pieds/ha) | MS exportable (T/ha) | Litière (kg MS/ha) | Carbone (kg/ha) | Azote (kg/ha) |
|---------------|--------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|
| TTCR Saule | 9700 | 21,93 (2,58) ^a | 4753 (336) ^{a**} | 2340 (170) ^{a*} | 68,3 (6,1) ^{ab*} |
| TTCR Peuplier | 7300 | 8,62 (1,05) ^b | 3003 (617) ^{b**} | 1416 (286) ^{b*} | 48,0 (8,2) ^{b*} |
| TCR Peuplier | 1500 | 5,41 (1,10) ^b | 2903 (399) ^{b**} | 1385 (189) ^{b*} | 44,2 (6,1) ^{b*} |
| TTCR Robinier | 2500 | 7,96 (0,63) ^b | 3604 (154) ^{ab**} | 1721 (63) ^{ab*} | 70,3 (2,2) ^{ab*} |
| | 5000 | 7,90 (0,80) ^b | 4049 (172) ^{ab**} | 1945 (86) ^{ab*} | 79,3 (1,4) ^{a*} |

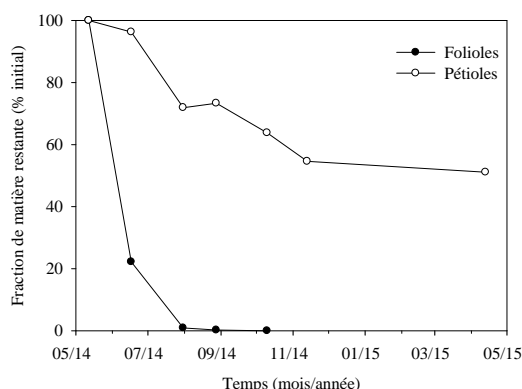


Figure 1 : Dynamiques de dégradation des folioles et pétioles de Robinier in situ

Discussions et Conclusion

Le saule est l'espèce qui produit le plus de matière sèche exportable par unité de surface et de temps parmi celles avec lesquelles nous avons travaillé. Toute proportion gardée, il restitue également moins de litière. Il est donc adapté aux terres peu fertiles, mais les faibles restitutions qu'il engendre risquent de poser des problèmes de fertilité de ces champs sur la durée (Guénon et al., 2012).

Notre étude s'est également attachée à considérer les masses racinaires et leur accroissement, car cette partie des plantes contribue également au stockage de carbone et d'éléments nutritifs qui resteront au sol au terme de leur culture.

Référence bibliographique

Guénon et al. 2012, *Proceedings of the Eurosoil Congress, Bari, Italy*, 56-60
Thiébeau et al. (2013), *Le Cahier des Techniques de l'INRA*, 80 (3) :1-9

P. Thiébeau, à l'INRA depuis 1990, Agronome

Domaines de compétences : Azote, Carbone, Sols, Grandes cultures, Légumineuses, Plantes pérennes, Physiologie des plantes, Agro-météorologie, Filière Luzerne déshydratée.

