

Xylogénèse et physiologie des arbres agroforestiers pour une valorisation dans la filière bois : cas des peuplier, noyer et robinier.

Lucie HEIM¹, Rémy MARCHAL¹, Louis DENAUD¹, Éric BADEL², Fabrice Cottin¹, Sylvain LOTTE³, Kévin CANDELIER³,

¹ Arts et Métiers, LABOMAP, HESAM Université, F-71250 Cluny, France

² INRAE - UCA, UMR 0547 PIAF Physique et physiologie Intégratives de l'Arbre en environnement Fluctuant. Centre de recherche Auvergne-Rhône-Alpes, Clermont-Ferrand

³ CIRAD, UPR BioWooEB, F-34398 Montpellier

Contexte

L'agriculture tend à se réinventer afin d'allier transition agroécologique et augmentation de la production de biomasse à l'hectare. L'agroforesterie, qui associe sur une même parcelle agricole des arbres à des cultures et/ou du bétail, se redéploie dans les régions tempérées depuis quelques années.

Dans les systèmes agroforestiers, les arbres se développent dans des conditions très éloignées de celles des peuplements conventionnels notamment en raison des densités de plantations plus faibles : exposition accrue au vent et à la lumière, accès aux ressources souterraines, interactions avec les cultures et le bétail, interventions humaines, etc. Ces conditions de croissances particulières impactent le développement architectural et la xylogénèse des arbres agroforestiers.

Objectifs

Étudier le développement des arbres agroforestiers pour s'adapter à leurs conditions de développement en milieu agroforestier.

Comprendre comment les conditions de développement de ces milieux peuvent modifier la qualité du bois des arbres agroforestiers.

→ Améliorer nos connaissances sur la xylogénèse et la physiologie de l'arbre

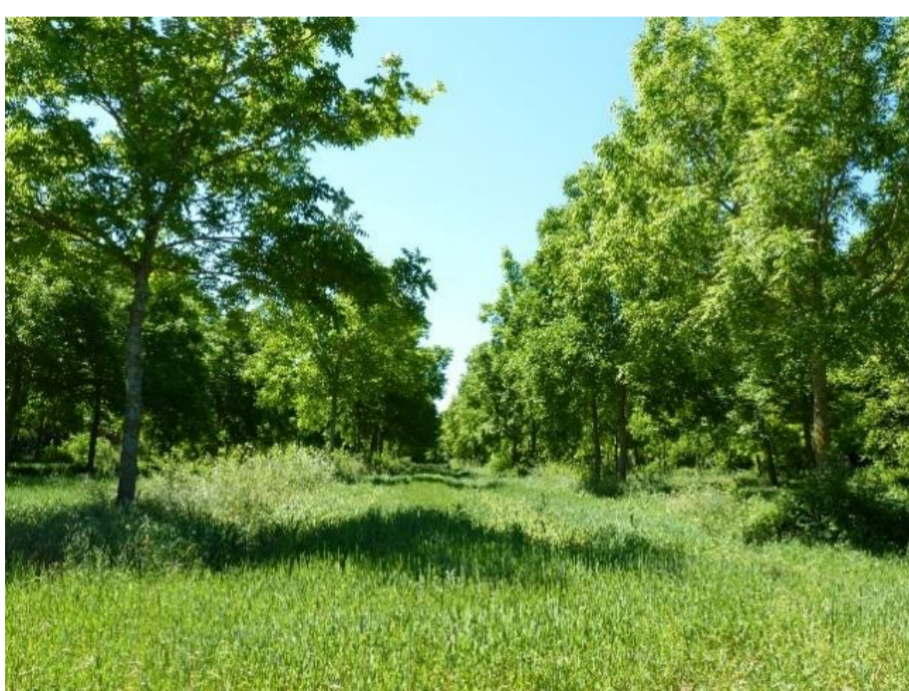
→ Valoriser les bois agroforestiers dans la filière industrielle

Deux essences sont étudiées : le noyer hybride (*Juglans Regia x Nigra*) pour le marché des bois à haute valeur esthétique et le peuplier (*Poplar sp*) pour le marché de la construction. Le travail est conduit en comparant, pour une même essence, la croissance et la qualité des bois issus d'arbres agroforestiers avec ceux provenant d'arbres ayant poussés dans des conditions plus conventionnelles en terme de densités de peuplement.

Noyer

Dispositif agroforestier situé à Restinclières (Montpellier, France), créé en 1995 par l'UMR system (INRAE)

Parcelle agroforestière



- Densité de plantation : 100 arbres/ha
- Association avec des cultures céréalières annuelles

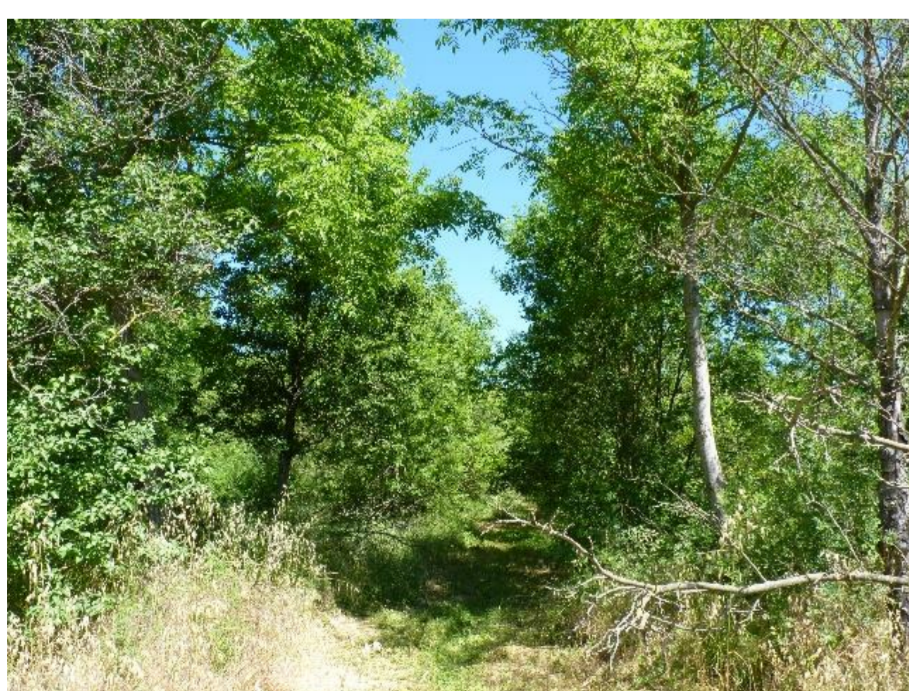
Qualité du bois de noyer agroforestier

Cette qualité est abordée selon deux critères : la qualité biochimique, à travers le phénomène de duraminisation responsable de la couleur et de l'esthétisme des bois de noyer ; et l'aspect technologique via l'aptitude au déroulage des troncs de noyers.

Croissance des arbres agroforestiers

Un suivi des croissances primaire et secondaire a été effectué annuellement par l'UMR System, depuis la mise en place des parcelles. Il permet une analyse de la cinétique de croissance chez les arbres agroforestiers mais également un aperçu de la biomasse disponible dans les systèmes agroforestiers.

Parcelle forestière



- Densité de plantation : 200 arbres/ha
- Noyers mélangés avec d'autres essences (frênes et aulnes)

Peuplier



Parcelle agroforestière



Parcelle forestière

Dispositif agroforestier de Lent (Ain, France), créé par un agriculteur en 2003 et 2009

Qualité du bois de peuplier agroforestier

Les essais porteront principalement sur les propriétés mécaniques des bois et sur l'aptitude au déroulage des peupliers agroforestiers.

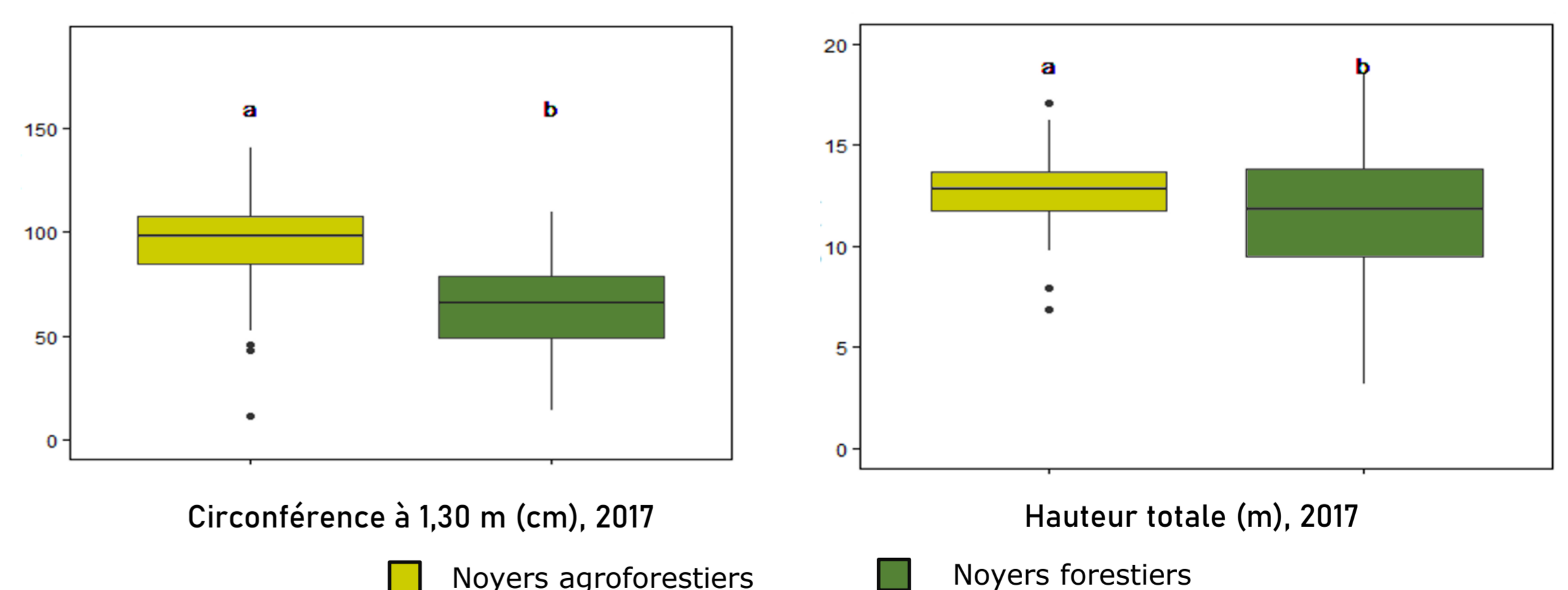
Croissance des arbres agroforestiers

Cette partie de l'étude du peuplier se focalise sur deux points majeurs : l'impact du vent sur les dynamiques de croissance primaire et secondaire des arbres et la transition juvénile/adulte du bois dont l'âge de mise en place influe sur la qualité mécanique des bois produits par l'arbre.

Résultats

Etude de la croissance chez les noyers agroforestiers

Comparaison des noyers hybrides agroforestiers et forestiers



- Circonférences des noyers AF (95 cm) > circonférences des noyers F (63 cm)

→ Cohérent avec d'autres études menées sur les arbres agroforestiers

- Hauteurs des noyers AF (12,8 m) > hauteurs des noyers forestiers (11,5 m)

→ Contradictoire avec les résultats obtenus par d'autres études menées sur les croissances d'arbres soumis à des sollicitations mécaniques

(Coutand et al., 2008 ; Cabanettes et al., 2004 ; Niez et al., 2019)

Etude complémentaire

Etude de la thigmomorphogénèse sur un dispositif agroforestier de robiniers (*Robinia pseudoacacia*)

- Dispositif créé en 2017 par l'UMR Eco&Sol (INRAE) à proximité de Montpellier (France)
- Modalités de traitement : agroforestiers/forestiers; haubanés/libres au vent (témoins)



Bibliographie

- CABANETTES, Alain, AUCLAIR, D. et IMAM, W., 2004. Diameter and height growth curves for widely-spaced trees in European agroforestry. In : *Agroforestry Systems*. 2004. DOI 10.1023/A:1026440329824.
- COUTAND, Catherine, DUPRAZ, Christian, JAOUEN, Gaëlle, PLOQUIN, Stéphane et ADAM, Boris, 2008. Mechanical stimuli regulate the allocation of biomass in trees: demonstration with young *Prunus avium* trees. In : *Annals of Botany*. juin 2008. Vol. 101, n° 9, p. 1421-1432. DOI 10.1093/aob/mcn054.
- NIEZ, Benjamin, DLOUHA, Jana, MOULIA, Bruno et BADEL, Eric, 2019. Water-stressed or not, the mechanical acclimation is a priority requirement for trees. In : *Trees - Structure and Function*. 2019. Vol. 33, n° 1, p. 279-291. DOI 10.1007/s00468-018-1776-y.

Remerciements

Ce travail est financé par la Fondation de France dans le cadre de son appel à projets 2019 « Recherches sur les agroforesteries ».

Nous tenons également à remercier AGROOF et l'INRAE pour le partage et l'accès à leurs dispositifs.