

Complémentarité et facilitation en plantations mélangées forestières et agroforestières incluant des fixateurs d'azote

Nom(s) du(des) tuteur(s) : Nicolas Marron / Pierrick Priault

Contact : nicolas.marron@inrae.fr / pierrick.priault@univ-lorraine.fr

Laboratoire d'accueil : UMR Silva (Université de Lorraine, AgroParisTech, INRAE)

Lieu de stage : INRAE Champenoux / FST Vandoeuvre

Date de début : 15 février 2027

Date de fin : 15 août 2027

Date butoir de candidature : 30/10/26 – Envoyez un CV et une lettre de motivation

Sujet :

L'association d'espèces, que ce soit d'arbres (mélange forestier) ou d'arbres et d'herbacées (agroforesterie), est susceptible d'améliorer la productivité des (éco)systèmes par rapport aux monocultures équivalentes en raison des phénomènes d'interactions de complémentarité aérienne et souterraine espérés. Lorsqu'une des deux espèces en mélange est un fixateur d'azote (légumineuses ou plantes actinorhiziennes), un phénomène de facilitation bénéfique à la non fixatrice peut également entrer en ligne de compte. Le mélange sera fructueux (plus productif que la monoculture) si les interactions interspécifiques positives prennent le pas sur les interactions négatives (compétition).

Afin de tester plusieurs types de mélanges forestiers et agroforestiers intégrant des fixateurs d'azote dans les conditions du Grand Est, une plantation expérimentale a été mise en place en 2014 près de Nancy ; elle est suivie depuis son implantation pour de nombreux paramètres physiologiques, pédologiques et climatiques. En 2027, les arbres du dispositif seront dans leur quatrième année de croissance de la seconde rotation. L'objectif du stage est d'estimer à ce stade de développement des plantations (mélangées ou pures), l'état des interactions aériennes et souterraines (complémentarité et facilitation) de façon à estimer si elles sont encore prépondérantes dans les mélanges par rapport à la compétition intra- et interspécifique.

Le partage de niche aérien et souterrain (complémentarité) sera évalué dans les trois types de mélanges (1. peuplier – luzerne / trèfle ; 2. aulne – graminées ; 3. peuplier – aulne) par des mesures des dimensions des tiges et des houppiers des arbres et par des suivis du développement racinaire à l'aide d'endoscopes. La facilitation pourra quant à elle être évaluée par l'analyse des teneurs en azote du sol et des végétaux. Un marquage au ¹⁵N réalisé courant 2026 permettra également d'évaluer, un an plus tard, la part d'azote des aulnes provenant de la fixation symbiotique en analysant la composition isotopique des arbres.

Références :

Ndiaye, A., N. Marron, E. Dallé and P. Priault. 2026. Biomass allocation to the root systems of trees in agroforestry and forest mixture systems involving nitrogen-fixing species. *Agroforestry Systems*. 100, 41. <https://doi.org/10.1007/s10457-025-01418-y>

Thomas, A., P. Priault, S. Piutti, E. Dallé and N. Marron. 2023. Crown morphology of *Populus deltoides* × *P. nigra* and *Alnus glutinosa* growing in agroforestry and forest mixture plantations. *Agroforestry Systems*. 97, 673-686. <https://doi.org/10.1007/s10457-023-00818-2>