

## **Offre de stage de Master 2 au Laboratoire SILVA :**

Actualisation des lois dendrométriques du douglas en vue d'améliorer les projections des modèles forestiers

Date de début de stage : Février-Mars 2025

Durée : 6 mois

Contexte scientifique :

Les forêts européennes sont soumises aux changements climatiques avec des conséquences incertaines. Il devient donc difficile de prévoir la production de bois. Or cette projection est un enjeu historique pour la filière forêt-bois, lui permettant de planifier la récolte, la durabilité et le renouvellement de la ressource. Ceci est d'autant plus vrai que pour atténuer les contraintes hydriques subies par les forêts françaises, des itinéraires sylvicoles alternatifs sont envisagés : par exemple à plus faible densité objective pour réduire l'évapotranspiration des peuplements et l'interception des précipitations. Ces peuplements à faible densité sont actuellement très mal pris en compte dans les modèles de production forestière.

Revoir les modèles de croissance est plus que jamais un enjeu majeur pour les forestiers, d'autant plus que (1) les lois dendrométriques existantes ont été établies pour des gammes de sylviculture restreintes à des peuplements purs et réguliers moyennement denses à très denses, (2) sous l'hypothèse de conditions environnementales stables dans le temps<sup>1</sup> et (3) la gestion forestière doit répondre à de nouveaux enjeux (société, environnement, filière bois).

Notre travail se concentre sur les peuplements de Douglas (5% de la surface, 30% de la production de sciage résineux d'ici 2040), utilisé comme essence de reboisement depuis de nombreuses années. Déterminer les itinéraires sylvicoles permettant d'optimiser à la fois la résistance et la résilience de la croissance à la sécheresse et le maintien d'un maximum de services écosystémiques (production de bois de qualité souhaitée, stockage de carbone, restitution d'eau au milieu,...) est crucial pour ces espèces de production qui ont une place de choix dans les priorités des gestionnaires forestiers. Ce projet bénéficiera du réseau Douglas du Groupement d'Intérêt Scientifique "Coopérative de données sur la croissance des peuplements forestiers" (GIS Coop<sup>2</sup>). Ces réseaux expérimentent sur le long terme différents itinéraires sylvicoles pour différentes espèces et enregistrent un historique de sylviculture détaillé.

Objectifs et méthodologie proposée :

L'objectif de ce stage est de comprendre l'effet de scénarios sylvicoles à différentes densités objectives et dans différentes conditions pédoclimatiques, à moyen terme sur les accroissements des peuplements réguliers du Douglas, aux échelles peuplement et arbre. Cela permettra de déterminer les domaines de validité en terme de densité de peuplements des principales lois dendrométriques (lois de Langsaester et de Eichhorn à l'échelle peuplement, relations hauteur-circonférence et relations accroissement en circonférence-circonférence à l'échelle arbre) dans des contextes pédoclimatiques variés, voire de modifier ces lois si nécessaires.

Nous comptons exploiter les données de suivi pluriannuel (tous les 1 à 4 ans) des dispositifs expérimentaux (hauteur totale, circonférence à 1m30 des arbres et historique des coupes) du réseau GIS Coop Douglas pour évaluer les lois dendrométriques. Grâce à ces réseaux qui expérimentent la densité des peuplements forestiers sur de grands gradients pédoclimatiques<sup>2</sup>, l'objectif est d'étendre des travaux déjà réalisés<sup>3</sup> sur les peuplements de Chêne<sup>4</sup> au cas du Douglas.

Ce travail sera repris ensuite pour être intégré dans un modèle écophysologique peuplement, CASTANEA<sup>5,6</sup>, par un post-doctorant de l'Université Paris-Saclay. L'étudiant·e pourra ainsi acquérir des notions de modélisation forestière, s'il/elle le souhaite.

Cadre de travail et partenariat :

Le stage se déroulera au sein de l'UMR SILVA (UMR INRAE, AgroParisTech et Université de Lorraine). Ce laboratoire est un des plus gros pôles de la recherche forestière française. Les chercheurs actuellement en poste y ont développé une expertise unique en France sur les lois dendrométriques et leur modélisation. Dans ce cadre, le stage sera supervisé par Ingrid Seynave, Marion Jourdan et Julien Sainte-Marie. D'autres chercheurs pourront également être sollicités, comme François Lebourgeois, pour son expertise sur les lois dendrométriques<sup>7</sup>.

Le travail se fera également en collaboration avec les chercheurs : de l'UMR ESE, qui seront en partie en charge d'intégrer les résultats du stage dans le modèle CASTANEA, et de l'université de Melbourne avec la participation de Raphaël Trouvé.

#### Profil recherché :

- Master ou école d'ingénieur en sciences du vivant
- Compétences en programmation sous R et en statistique souhaitées
- Autonomie, curiosité, pro-activité et rigueur
- Anglais scientifique acquis

Financement : Ce stage est financé par l'ADEME, via le projet DENSROFOR (APR GRAINE 2021).

#### Contact :

Marion Jourdan : [marion.jourdan@inrae.fr](mailto:marion.jourdan@inrae.fr)

Julien Sainte-Marie : [julien.sainte-marie@agroparistech.fr](mailto:julien.sainte-marie@agroparistech.fr)

Ingrid Seynave : [ingrid.seynave@inrae.fr](mailto:ingrid.seynave@inrae.fr)

#### Références bibliographiques :

1. Bontemps, J.-D. & Bouriaud, O. Predictive approaches to forest site productivity: recent trends, challenges and future perspectives. *Forestry* **87**, 109–128 (2014).
2. Seynave, I. *et al.* GIS Coop: networks of silvicultural trials for supporting forest management under changing environment. *Annals of Forest Science* **75**, 48 (2018).
3. Trouvé, R. Adaptation des itinéraires sylvicoles au changement climatique cas du chêne sessile et du douglas. (2015).
4. Trouvé, R., Bontemps, J.-D., Collet, C., Seynave, I. & Lebourgeois, F. When do dendrometric rules fail? Insights from 20 years of experimental thinnings on sessile oak in the GIS Coop network. *Forest Ecology and Management* **433**, 276–286 (2019).
5. Dufrière, E. *et al.* Modelling carbon and water cycles in a beech forest. *Ecological Modelling* **185**, 407–436 (2005).
6. Guillemot, J. *et al.* Assessing the effects of management on forest growth across France: insights from a new functional–structural model. *Annals of Botany* **114**, 779–793 (2014).
7. Lebourgeois, F. *et al.* Adapter les itinéraires sylvicoles pour atténuer les effets du changement climatique. Résultats pour la chênaie sessiliflore française à partir des réseaux d'expérimentations sylvicoles. *Rev. For. Fr.* 11 (2017) doi:10.4267/2042/62970.