

Avis de Soutenance

Madame Naincy SAGAR

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Trade-off de l'hétérosis pour la croissance chez le mélèze : de la vigueur, mais à quel prix ?

dirigés par Monsieur Luc PÂQUES

Ecole doctorale : Santé, Sciences Biologiques et Chimie du Vivant - SSBCV

Unité de recherche : BioForA - Biologie intégrée pour la valorisation de la diversité des arbres et de la forêt

Soutenance prévue le **lundi 08 septembre 2025** à 14h30

Lieu : 2163 avenue de la pomme de pin, 45075 Ardon

Salle : INRAE Salle King

Composition du jury proposé

M. François LEFEVRE	INRAE	Rapporteur
M. Oliver BRENDEL	INRAE	Rapporteur
M. Maxime CAILLERET	INRAE	Examineur
M. Luc PÂQUES	INRAE	Directeur de thèse
M. Stéphane MAURY	Université d'Orléans	Examineur
Mme Annie RAFFIN	INRAE	Examinatrice

Mots-clés : vigueur, adaptation, hétérosis, hybride, trade-off, sécheresse

Résumé :

Le changement climatique oblige les améliorateurs forestiers à sélectionner des génotypes d'arbres capables non seulement de bien croître mais aussi de conserver leur capacité adaptative face aux stress environnementaux croissants. Certains écologues privilégient les espèces à croissance lente adoptant une stratégie conservatrice. L'hybridation interspécifique, souvent utilisée en sélection, permet un rendement élevé grâce à des génotypes à croissance rapide et à courtes révolutions, avantages générés chez les hybrides par la complémentarité des caractères et l'hétérosis. Cette thèse se situe au croisement de ces deux visions, combinant le potentiel de l'hybridation interspécifique avec la nécessité d'intégrer des caractères adaptatifs pour faire face aux défis climatiques futurs. Nous avons exploité un dispositif clonal installé à Orléans depuis 2013. Il combine des génotypes de trois espèces de mélèze : le Mélèze d'Europe (*Larix decidua* Mill.), du Japon (*Larix kaempferi* (Lamb.) Car.) et leurs hybrides (*Larix eurolepis* A. Henry), issus d'un plan de croisement intra/interspécifique (diallèle). Ce matériel génétique a été planté sur deux parcelles contrastées pour leur disponibilité en eau du sol (irriguée et non-irriguée). Le premier chapitre étudie la dynamique de mortalité pendant 10 ans : le Mélèze du Japon s'est montré le plus affecté, le Mélèze d'Europe le plus résistant, et l'hybride intermédiaire. Les températures maximales et le déficit de pression de vapeur fin de printemps/début d'été se sont révélés comme des facteurs critiques, en plus des déficits hydriques estivaux. La mortalité est apparue étroitement liée à la croissance radiale annuelle, avec une croissance réduite l'année précédant la mort. La vigueur clonale, quel que soit le taxon, est positivement associée à la survie. Pour approfondir nos connaissances sur la réponse des arbres face aux défis environnementaux, il est nécessaire d'évaluer un large éventail de caractères, notamment ceux liés à l'hydraulique des arbres. Néanmoins, ces mesures sont souvent longues, coûteuses et exigeantes en main-d'œuvre. Dans le Chapitre II, nous développons des modèles prédictifs via la spectroscopie proche infrarouge (NIRS) pour des caractères clés : contenus en N, C, lignine, H/G, et $\Delta 13C$ (efficacité d'utilisation de l'eau, WUE). En s'appuyant sur les acquis environnementaux du Chapitre I et les avancées méthodologiques du Chapitre II, le dernier chapitre étudie la variabilité de croissance entre les trois espèces de mélèze et le lien potentiel avec des caractères adaptatifs. L'hybride surpasse souvent les espèces parentes en hauteur et en volume, avec un hétérosis accentué en conditions de sécheresse. Il montre une forte réactivité à la disponibilité en eau du sol, contrairement au Mélèze d'Europe, le moins plastique. Le Mélèze du Japon apparaît comme le plus vulnérable à la cavitation (P50), l'hybride étant intermédiaire mais proche du Japonais pour certaines combinaisons, et l'Europe le plus résistant. WUE est plus élevé chez le Japonais et l'hybride comparé à l'Europe. Une forte vigueur ne s'est pas révélée systématiquement pénalisante, étant souvent associée positivement à WUE et à la récupération de croissance après sécheresse. Cependant certains compromis défavorables, notamment pour P50, sont observés chez

les hybrides. P50 et les caractères de résilience montrent une variabilité suffisante et des corrélations modérées avec la croissance, soutenant leur intérêt pour la sélection de génotypes combinant croissance et adaptation. A l'inverse, WUE, moins variable, offre un potentiel prédictif moindre. Le mélèze hybride présente ainsi un fort potentiel en combinant productivité élevée et capacité adaptative intermédiaire à bonne. Cette étude devrait être poursuivie en intégrant davantage de caractères structurels, phénologiques et physiologiques et en étudiant leurs inter-relations pour approfondir nos connaissances sur le développement de la supériorité hybride.