

Sujet de thèse en Biologie Végétale et Forestière (2026-2029)

Ecole Doctorale : SIRENa : Sciences et Ingénieries des Ressources Naturelles (Université de Lorraine)

<http://doctorat.univ-lorraine.fr/fr/les-ecoles-doctorales/sirena/presentation>

Spécialité du doctorat : Biologie et Ecologie des Forêts et des Agrosystèmes

Unité de recherche : UMR 1434 Silva (Université de Lorraine-AgroParisTech-INRAE), Equipe PHARE

<https://silva.nancy.hub.inrae.fr/> et <https://silva.nancy.hub.inrae.fr/equipes-de-recherche/phare/>

Titre de la thèse : Caractérisation des acteurs clés impliqués dans la mise en place de la tolérance du peuplier aux stress abiotiques successifs

Direction de la thèse : Pr Marie-Noëlle VAULTIER (Université de Lorraine) - Equipe PHARE (UMR SILVA)

Mots clés : changement climatique, stress abiotique, multi-stress (fortes températures, sécheresse, ozone), signalisation, tolérance au stress, acclimatation, peuplier, végétal, physiologie

Contexte :

Les problématiques actuelles de la filière forestière concernent la capacité des arbres à survivre et s'acclimater à un environnement changeant (sécheresse, pollution atmosphérique, fortes températures...) générant d'une façon générale un stress oxydant menant à terme une baisse de productivité de l'arbre mais aussi à la mortalité, notamment des jeunes arbres après plantation. En 2025, Groover *et al.* (1) mettaient en lumière certaines questions de recherche cruciales et des stratégies pour atténuer les effets du changement climatique sur les forêts. Par exemple, lorsqu'un arbre est exposé pour la première fois à un stress (par exemple, le stress hydrique) sera-t-il ensuite plus tolérant à un second stress ou à une combinaison de deux stress ? **Rechercher les paramètres cellulaires et moléculaires impliqués les mécanismes de tolérance des arbres est donc essentiel.**

Au cours de cette thèse, nous nous intéresserons à la manière dont les stress sont perçus et signalés à court-terme et de quelle manière cela va impacter la réponse à ce même stress appliqué successivement ou à un second stress, appliqué successivement ou en combinaison. En effet, les réponses rapides et leur signalisation joueraient un rôle dans la réponse aux combinaisons de stress, en coordonnant la réponse aux différents stress qui affectent la plante simultanément, augmentant l'acclimatation et la capacité des plantes à résister aux conditions changeantes de leur environnement (2,3).

Le rôle de la régulation de la conductance stomatique, le système complexe de détoxification et les sucres solubles constituent des paramètres essentiels déjà étudiés lors de la réponse au stress chez les arbres. Il est intéressant de noter que la réponse lipidique en réponse au stress pourrait conférer une meilleure capacité de défense contre les stress environnementaux. Des travaux menés au laboratoire ont mis en évidence l'implication des lipides chez le peuplier en réponse au stress (4). Chez certains végétaux, des modifications lipidiques ont été associées à une tolérance accrue à la chaleur, induite par une sécheresse préalable (5). Or, ces études ont été jusqu'à présent très peu menées sur les arbres.

Objectif :

L'objectif principal de la thèse vise ainsi à caractériser le rôle de certains acteurs foliaires clés de la mise en place de la tolérance du peuplier aux stress abiotiques successifs et combinés (sécheresse, haute température, ozone). Le projet de thèse sera structuré autour de plusieurs questions majeures :

- i) Quelles molécules (hormones, lipides, sucres) impliquées dans la signalisation du stress permettent une réponse précoce et efficace des plantes ?
- iii) Quel rôle jouent ces molécules dans la tolérance du peuplier à la succession de stress ?

Le travail sera réalisé sur le **peuplier**, arbre modèle pour les études moléculaires, pour permettre l'analyse fine des mécanismes. Pour disséquer ces mécanismes de mise en place de la tolérance chez le peuplier, nous nous intéresserons à des contraintes successives, en mimant ce qui peut être observé en conditions naturelles.

Références bibliographiques :

- 1) Groover *et al.* (2025) *New Phytol* 245:1817-1832
- 2) Lämke and Bäurle (2017) *Genome Biol* 18(1):124
- 3) Kollist *et al.* (2019) *Trends Plant Sci* 24(1):25-37
- 4) de Freitas Pereira *et al.* (2023) *Plant J* 116 :1784-1803
- 5) Zhang *et al.* (2019) *Plant Cell Environ* 42 :947-958

Date de début de la thèse : 01/11/2026

Unité, équipe et adresse de travail du doctorant :

UMR 1434 Silva (Université de Lorraine-AgroParisTech-INRAE)

Equipe PHARE (PHysiologie de l'Arbre en Réponse à l'Environnement) : <https://silva.nancy.hub.inrae.fr/equipes-de-recherche/phare>

Le doctorat se déroulera dans l'UMR Silva (UMR 1434 Université de Lorraine, AgroParisTech, INRAE) principalement sur le site de la Faculté des Sciences et Technologies (54506 Vandœuvre-lès-Nancy) mais des expérimentations pourront également avoir lieu sur le site INRAE Grand-Est Nancy (54280 Champenoux). Des bus desservent l'INRAE depuis le centre-ville de Nancy.

Compétences recherchées :

L'étude qui sera menée par le doctorant intègre des approches moléculaires, cellulaires et écophysiologiques.

Le/la candidat.e devra avoir des compétences en végétal, en biochimie et biologie moléculaire et si possible en mesures écophysiologiques.

La personne recrutée devra :

- devra faire preuve d'une forte autonomie et être moteur dans ce projet de thèse
- être volontaire, motivée et avoir le goût de l'effort
- avoir le sens de l'organisation et une rigueur scientifique
- aimer travailler sur le terrain (expérimentations en chambres phytotroniques) mais également au laboratoire
- être à l'aise avec l'analyse de données et l'utilisation du logiciel R pour l'utilisation des statistiques
- avoir une bonne qualité rédactionnelle (aussi bien en français qu'en anglais)
- maîtriser la langue anglaise à l'oral et à l'écrit
- avoir un bon relationnel lui permettant une intégration facile dans l'équipe de recherche

Informations - Candidature :

Pour candidater : envoyer à M-N Vaultier et candidater obligatoirement sur ADUM (<https://www.adum.fr/>)

- un CV,
- une lettre de motivation avec une description de votre expérience de recherche (notamment du sujet de stage de M2)
- le relevé des notes obtenues en M2 et M1
- une lettre de recommandation d'une personne référente (et/ou au moins le contact de deux personnes référentes)

Contact pour s'informer et faire acte de candidature : Pr Marie-Noëlle VAULTIER (Professeure, Université de Lorraine)

- Numéro de téléphone : 03 72 74 50 97

- Courriel : marie-noelle.vaultier@univ-lorraine.fr

Date limite de candidature : 10 juin 2026 minuit

PhD position in Plant and Forest Biology (2026-2029)

Post-Graduate School: SIReNa : Sciences et Ingénieries des Ressources Naturelles (Université de Lorraine)

<http://doctorat.univ-lorraine.fr/fr/les-ecoles-doctorales/sirena/presentation/>

PhD specialty: Biology and Ecology of Forests and Agrosystems

Laboratory: SILVA Laboratory (Université de Lorraine-AgroParisTech-INRAE)

PHARE Team (Tree PHysiology in Response to the Environment)

<https://silva.nancy.hub.inrae.fr/> and <https://silva.nancy.hub.inrae.fr/equipes-de-recherche/phare/>

PhD project's title: Characterization of key players involved in establishing poplar tolerance to successive abiotic stresses

Supervisor : Pr Marie-Noëlle VAULTIER (Université de Lorraine) - PHARE Team (SILVA Lab)

Key words: climatic changes, abiotic stress, multi-stress (high temperatures, drought, ozone), signaling, stress tolerance, acclimation, poplar, plant, physiology

Context :

Current challenges facing the forestry sector revolve around trees' ability to survive and adapt to a changing environment (drought, air pollution, high temperatures, etc.), which generally generates oxidative stress that ultimately leads to reduced tree productivity as well as mortality, particularly among young trees after planting. In 2025, Groover *et al.* (1) highlighted certain critical research questions and strategies to mitigate the effects of climate change on forests. For example, when a tree is exposed to a stressor for the first time (e.g., water stress), will it subsequently be more tolerant to a second stressor or a combination of two stressors? **Investigating the cellular and molecular parameters involved in trees' tolerance mechanisms is therefore essential.**

In this thesis, we will examine how stresses are perceived and signaled in the short term, and how this affects the response to the same stress applied subsequently or to a second stress, whether applied subsequently or in combination. Indeed, rapid responses and their signaling appear to play a role in the response to stress combinations by coordinating the response to different stresses affecting the plant simultaneously, thereby enhancing acclimation and the plants' ability to withstand changing environmental conditions (2,3).

The role of stomatal conductance regulation, the complex detoxification system, and soluble sugars are key parameters that have already been studied in relation to the stress response in trees. It is interesting to note that the lipid response to stress may confer a greater ability to defend against environmental stresses. Laboratory studies have highlighted the involvement of lipids in poplars in response to stress (4). In some plants, lipid changes have been associated with increased heat tolerance, induced by prior drought (5). However, very few such studies have been conducted on trees to date.

Objective :

The main objective of this thesis is therefore to characterize the role of certain key leaf components in the development of poplar tolerance to successive and combined abiotic stresses (drought, high temperature, ozone).

The thesis project will be structured around several major questions:

i) Which molecules (hormones, lipids, sugars) involved in stress signaling enable an early and effective plant response?

iii) What role do these molecules play in poplar tolerance to successive stresses?

The research will focus on **poplar**, a model tree for molecular studies, to enable a detailed analysis of the mechanisms involved. To unravel the mechanisms underlying the development of tolerance in poplars, we will examine successive stressors, mimicking what can be observed under natural conditions.

Bibliographic references :

- 1) Groover *et al.* (2025) *New Phytol* 245:1817-1832
- 2) Lämke and Bäurle (2017) *Genome Biol* 18(1):124
- 3) Kollist *et al.* (2019) *Trends Plant Sci* 24(1):25-37
- 4) de Freitas Pereira *et al.* (2023) *Plant J* 116 :1784-1803
- 5) Zhang *et al.* (2019) *Plant Cell Environ* 42 :947-958

Thesis start date: November 1st, 2026

Place of work :

Laboratory UMR 1434 SILVA (Université de Lorraine-AgroParisTech-INRAE)

PHARE Team (Physiologie de l'Arbre en Réponse à l'Environnement) : <https://silva.nancy.hub.inrae.fr/equipes-de-recherche/phare>

The doctoral research will be conducted at the SILVA lab (UMR 1434, University of Lorraine- AgroParisTech-INRAE), primarily at the Faculty of Science and Technology campus (54506 Vandœuvre-lès-Nancy), although experiments may also take place at the INRAE Grand-Est Nancy site (54280 Champenoux). Buses to INRAE run from downtown Nancy.

Required skills :

The research project to be conducted by the doctoral student will incorporate molecular, cellular, and ecophysiological approaches. The candidate must have expertise in plant science, biochemistry, and molecular biology, and, if possible, in ecophysiological measurements.

The successful candidate must:

- demonstrate a high degree of independence and take the lead in this thesis project
- be proactive and motivated, with a willingness to work hard
- possess strong organizational skills and scientific rigor
- enjoy working in the field (experiments in phytotron chambers) as well as in the laboratory
- be comfortable in analyzing data and using R software for statistical analysis
- have strong writing skills (in both French and English for French people and in English for Foreign people)
- be fluent in spoken and written English
- have good interpersonal skills that will allow the candidate to integrate easily into the research team

Information/application :

To apply: Send your application to M-N Vaultier and be sure to apply via ADUM (<https://www.adum.fr/>)

- a resume
- a cover letter describing your research experience (including the topic of your Master's 2 internship)
- your transcripts from Master's 2 and Master's 1
- a letter of recommendation from a reference (and/or contact information for at least two references)

Contact for more information and to apply : Pr Marie-Noëlle VAULTIER (Professor, Université de Lorraine)

- Phone number: +33 (0)3 72 74 50 97
- Mail: marie-noelle.vaultier@univ-lorraine.fr

Application deadline : 10 June 2026 (midnight)