Sujet de stage Semestre 4 - Master 2ème année
IBMP | 2025-2026

Titre/Title

Français : *Analyse fonctionnelle d'une oxydase impliqué dans la reproduction et l'adaptation des plantes à leur environnement*

English : *Functional analysis of an oxidase involved in plant reproduction and their adaptation to stress*

Contacts

Responsable du projet :
HEITZ Thierry
Tél: 03 67 15 53 58
Courrier-E : theitz@unistra.fr

Responsable de l'équipe :
GAQUEREL Emmanuel
Tél : 03 67 15 53 52
Courrier-E : egaquerel@unistra.fr

Lien équipe : http://www.ibmp.cnrs.fr/equipes/evolution-et-diversite-du-metabolisme-des-plantes/

Description du projet (20 llignes max) | *Project Description (20 lines max.)*

Français :

Le développement, la survie et la reproduction des plantes sont orchestrés par des régulations hormonales complexes. L'équipe d'accueil a précédemment caractérisé chez la plante modèle Arabidopsis une oxydase (CYPxx) de type cytochrome P450 d'évolution récente, apparue chez les Angiospermes sous la forme d'un gène unique. Son absence chez des mutants entraîne des défauts de développement floral, des perturbations dans le métabolisme hormonal des jasmonates et des gibbérellines, et dans leurs cibles géniques respectives. CYPxx a donc potentiellement un rôle régulateur central à l'intersection de voies hormonales majeures. Cependant, son impact global, son substrat endogène, et sa fonction précise restent inconnus.

Nos données récentes suggèrent un rôle plus large de CYPxx, notamment dans la mise en place des défense foliaires lors d'interactions plante-pathogène et l'établissement de la résistance. L'objectif du stage est de décrire le spectre de réponses contrôlées par cette enzyme par l'étude du métabolome et de marqueurs transcriptionnels chez des plantes stimulées, et à partir des informations recueillies, de concevoir des tests enzymatiques pour tenter d'identifier son substrat endogène.
Le stage mettra en œuvre des expériences de phytopathologie, des approches ciblées ou non d'étude du métabolisme, l'analyse de l'expression de marqueurs de défense et l'enzymologie de CYPxx recombinante. L'ensemble des stratégies initiées visera à élucider le réseau de signalisation défensif orchestré par CYPxx et formera le/la stagiaire en particulier aux techniques modernes d'analyse métabolique.

Méthodologies : tests de phytopathologie, profilage hormonal et métabolique global par LC-MS, RT-qPCR, analyse de mutants, expression de protéine recombinante, enzymologie

English

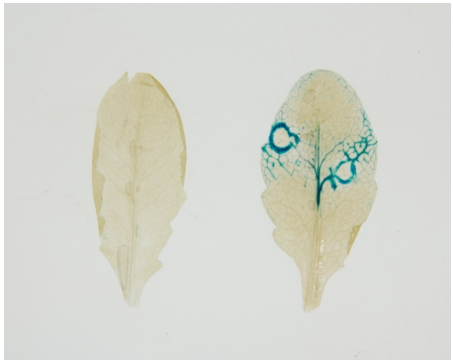
Plant development, survival and reproduction are orchestrated by complex hormonal regulations. The host team has previously characterized a recently evolved cytochrome P450 oxidase (CYPxx) in the model plant Arabidopsis, which appeared in Angiosperms as a single copy gene. Its absence in mutants leads to defects in floral development, disturbances in the hormonal metabolism of jasmonates and gibberellins, and in their respective gene targets. CYPxx therefore potentially has a central regulatory role at the intersection of major hormonal pathways. However, its overall impact, endogenous substrate and precise function remain unknown.

Our recent data suggest a broader role for CYPxx, notably in the establishment of leaf defenses during plant-pathogen interactions. The aim of the internship is to describe the spectrum of responses controlled by this enzyme by studying the metabolome and transcriptional markers, and from the information gathered, to attempt to identify its endogenous substrate.
The internship will involve plant pathology experiments, targeted and untargeted metabolism study strategies, analysis of defense marker expression and recombinant CYPxx enzymology. The strategies initiated will aim to elucidate the defensive signaling network orchestrated by CYPxx, and will train the trainee in particular in modern metabolic analysis techniques.

Methodologies : phytopathology experiments, hormone and global metabolic profiling by LC-MS, RT-qPCR, mutant plant analysis, expression and recombinant protein enzyme assays

Références:

1. Ndecky S, [...] & Heitz T. (2025) Rice JASMONIC ACID OXIDASES control resting jasmonate metabolism to promote growth and repress basal immune responses. *Plant Physiol.* https://doi.org/10.1093/plphys/kiaf161
2. Marquis V, [...] & Heitz T. (2022). Broad-spectrum stress tolerance conferred by suppressing jasmonate signaling attenuation in Arabidopsis JASMONIC ACID OXIDASE mutants. *Plant J.* https://doi.org/10.1111/tpj.15598
3. Liu Z, [...] & Renault H. (2015). A Conserved Cytochrome P450 Evolved in Seed Plants Regulates Flower Maturation. *Mol. Plant* https://doi.org/10.1016/j.molp.2015.09.002



Parcours de Master (cochez le ou les parcours souhaités) **:**

Master « Sciences du Vivant », Faculté des Sciences de la Vie, Université de Strasbourg

1- Biologie et génétique moléculaire : x
2- Microbiologie : x
3- Plantes, biologie moléculaire et biotechnologies : x
4- Plantes, environnement et génie écologique : x
5- Plantes, molécules bioactives et valorisation : x
6- Virologie :
7- Autres masters équivalents en France ou à l'étranger : x