

Sujet de stage Semestre 4 - Master 2^{ème} année

IBMP | 2026-2027

Titre/Title

Français : Identification et caractérisation d'une étape terminale du catabolisme dans la voie hormonale des jasmonates

English : Identification and characterization of a downstream step in jasmonate hormonal catabolic pathways

Lieu et durée

IBMP-CNRS, Strasbourg
Janvier-juin 2027

Contacts

Responsable du projet :

HEITZ Thierry

Tél: 03 67 15 53 58

Courrier-E : theitz@unistra.fr

Lien équipe :

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

Responsable de l'équipe :

GAQUEREL Emmanuel

Tél : 03 67 15 53 52

Courrier-E : egaquerel@unistra.fr

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

Français :

Le développement, la survie et la reproduction des plantes sont orchestrés par des régulations hormonales complexes. Les jasmonates (JAs), et particulièrement la forme bioactive jasmonoyl-isoleucine (JA-Ile), sont des régulateurs puissants des réponses transcriptionnelles de défense aux attaques microbiennes ou herbivores, ainsi que de l'équilibre croissance/défense. L'équipe d'accueil a découvert et caractérisé plusieurs voies cataboliques dans la voie hormonale des JAs et identifié leurs fonctions dans le déploiement optimal des défenses. Les niveaux et la dynamique de l'hormone bioactive JA-Ile sont strictement contrôlés en fonction des besoins par plusieurs systèmes enzymatiques agissant en amont (sur l'acide jasmonique, JA) et en aval (sur JA-Ile) de sa formation. En conséquence, les tissus abritent un ensemble flexible de JAs libres, conjugués (à l'acide aminé isoleucine), et/ou oxydés dont les interconversions sont maintenant bien décrites.

Le projet de Master a pour objectif d'identifier et caractériser le mode de formation d'un catabolite oxydé qui a pour l'instant déjoué les analyses malgré son accumulation abondante. Des données préliminaires du laboratoire ont montré que sa synthèse a lieu via des intermédiaires conjugués, mais l'étape de déconjugaison terminale apparaît indépendante des amidohydrolases déjà caractérisées. Le/la stagiaire recherchera l'activité de déconjugaison dans des extraits protéiques de plantes de différents fonds génétiques et tentera de la mettre en évidence *in planta*. Le matériel végétal présentant une activité élevée sera soumis à un fractionnement protéique en vue de l'identification des protéines impliquées par spectrométrie de masse. Celle-ci ouvrera la voie à la caractérisation génétique et moléculaire de cette nouvelle étape métabolique et des fonctions associées.



English :

Plant development, survival, and reproduction are orchestrated by complex hormonal regulations. Jasmonates (JAs), and particularly their bioactive form jasmonoyl-isoleucine (JA-Ile), are powerful regulators of transcriptional defense responses to microbial or herbivore attacks, as well as of the growth-defense balance. The host team has discovered and characterized several catabolic pathways within the JA hormonal pathway and identified their roles in the optimal deployment of defenses. The levels and dynamics of the bioactive hormone JA-Ile are strictly controlled according to need by several enzymatic systems acting upstream (on jasmonic acid, JA) and downstream (on JA-Ile) of its formation. Consequently, tissues contain a flexible pool of free, conjugated (to the amino acid isoleucine), and/or oxidized JAs, whose interconversions are now well described.

The goal of this master's thesis is to identify and characterize the mechanism of formation of an oxidized catabolite that has so far eluded analysis despite its abundant accumulation. Preliminary laboratory data have shown that its synthesis occurs via conjugated intermediates, but the terminal deconjugation step appears to be independent of previously characterized amidohydrolases. The intern will investigate decoupling activity in protein extracts from plants of different genetic backgrounds and attempt to demonstrate it *in vivo*. Plant material exhibiting high activity will undergo protein fractionation to identify the proteins involved by mass-based methods. This will pave the way for the genetic and molecular characterization of this new metabolic step and associated functions.

Methodologies : Plant stimulation, protein and metabolic extraction, enzymatic incubation, LC-MS/MS, protein fractionation.

Références :

1. Heitz T, Smirnova E, Marquis V, Poirier L (2019) Metabolic Control within the Jasmonate Biochemical Pathway. *Plant Cell Physiol* 60: 2621–2628. doi:10.1093/pcp/pcz172.
2. Ndecky S, Malherbe L, Villette C, Chalvon V, Meusnier I, Beltran-Valencia D, Baumberger N, Riemann M, Kroj T, Champion A, Heitz T (2025) Rice JASMONIC ACID OXIDASES control resting jasmonate metabolism to promote growth and repress basal immune responses. *Plant Physiol* 198: doi:10.1093/plphys/kiaf161.
3. Heitz T, Marquis V, Zumsteg J, Danniwi D, Schutz D, Miesch L (2025) Jasmonic Acid Oxidases (JAO) define a new branch in jasmonate metabolism towards 11OH-jasmonic acid and its glucosylated derivative. *bioRxiv* <https://doi.org/10.1101/2025.10.09.681447>.

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