

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

IBMP | 2025-2026

Titre/Title

Français : Rôle des jasmonates lors de la germination des graines d'*Arabidopsis* - focus sur les catabolites formés et enzymes associées

English : Role of jasmonates in *Arabidopsis* seed germination – focus on dynamics in jasmonate catabolites and associated enzymes

Contacts

Responsable du projet :

NOM Prénom : MENARD Rozenn et HEITZ Thierry
Tél : 03 67 15 53 44
Courrier-E : menard@unistra.fr et theitz@unistra.fr

Responsable de l'équipe :

NOM Prénom : GAQUEREL Emmanuel
Tél : 03 67 15 53 52
Courrier-E : egaquerel@unistra.fr

Lien page web de l'équipe : <https://www.ibmp.cnrs.fr/equipes/evolution-et-diversite-du-metabolisme-des-plantes/>

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

Français :

Les jasmonates (JAs) constituent une classe majeure de phytohormones qui coordonnent des processus complexes du développement de la plante et des réponses aux interactions avec l'environnement. Ils orchestrent notamment des réponses immunitaires lors d'attaques d'herbivores et lors d'infections par des agents pathogènes nécrotrophes. Dans ce contexte, les voies cataboliques impliquant des enzymes à cytochrome P450 (CYP94) ou des JA oxygénases dépendantes de l'oxoglutarate (JAO) ont été précédemment caractérisées par notre laboratoire et leur rôle crucial dans l'homéostasie hormonale a été démontré. En parallèle de leur rôle dans les mécanismes de défense des plantes, les JAs ont déjà été décrits comme des régulateurs développementaux, notamment lors des étapes de croissance et de reproduction (floraison ou maturation du pollen par exemple). En revanche, l'implication des JAs dans les 1ères étapes du cycle de vie de la plante reste peu documentée. En nous basant sur les connaissances de la grille métabolique mise à jour dans les tissus foliaires d'*Arabidopsis*, nous avons entrepris d'élucider l'impact des JAs dans la germination des graines. La quantification des JAs par des analyses métabolomiques (UPLC-MS/MS) a révélé des changements majeurs dans les contenus en JAs lors des étapes précoces de la germination des graines. Le projet de stage de l'étudiant en master sera (1) d'étudier la dynamique d'expression des gènes cataboliques, en particulier celles des JAO et (2) de localiser l'expression de ces enzymes cataboliques par des analyses histochimiques au cours de la germination. Ces stratégies expérimentales conduiront à identifier les JAs et les enzymes associées impliqués lors de l'étape de germination des graines et ouvrira de nouvelles perspectives quant au rôle des JAs dans les premières étapes du développement des plantes.

Méthodologies : analyses physiologiques et histochimiques, développement de la graine, analyses métabolomiques (UPLC-MS/MS),

English :

Jasmonates (JAs) constitute a major class of plant signalling compounds that coordinate complex developmental traits and adaptative responses to environmental challenges. JAs are for example essential to the orchestration of immune responses upon wound/herbivore injury or infection by necrotrophic pathogens. In this context, catabolic routes involving cytochromes P450 (CYP94) or 2-oxoglutarate-dependent JA oxygenases (JAO) enzymes have been



formerly elucidated in our laboratory as key to hormone homeostasis. Besides their role in plant defense mechanisms, JAs have been well described as developmental regulators, especially in growth and fertility such as flowering and pollen maturation. In contrast, the understanding of the JAs involvement in the first steps of plant life cycle is still fragmentary. Based on our knowledge of JAs metabolic grid in *Arabidopsis* leaves, we investigated the role of JAs in seed germination. JAs quantification by UPLC-MS/MS revealed major changes in JAs content in early stages of seed germination, calling for more examination of the actors at play. The internship's project will be (1) to elucidate the dynamic behaviour of JA catabolic genes, especially JAO and (2) to investigate the expression of these catabolic enzymes by histochemical analyses upon germination step. All together, the experimental strategies will aim to elucidate which JAs catabolites and associated enzymes are involved upon seed germination and open new routes of possible roles of JAs in early stages of plant development.

Methods : physiological and histochemical analyses, seed development, metabolomic analyses (UPLC-MS/MS)

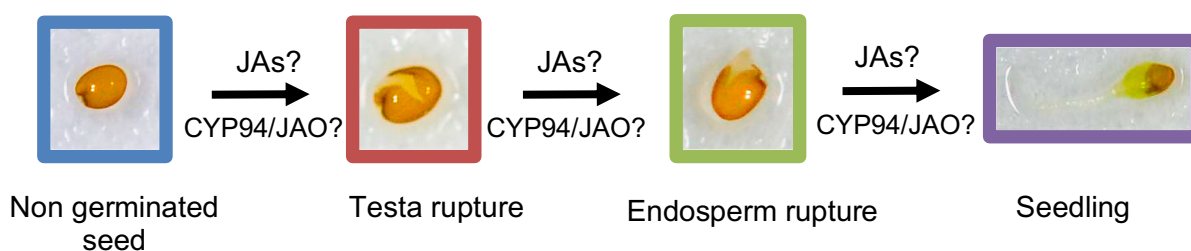
References :

Dave A., Hernandez M.L., He Z. Andriotis V.M.E., Vaistij F.E., Larson T. R. and Graham I.A. (2011). 12-oxo-phytodienoic acid accumulation during seed development represses seed germination in *Arabidopsis*. *Plant Cell*. 23, 583-599.

Heitz T. (2020). Jasmonate metabolism: shaping signals for plant stress adaptation and development. In: Jez, J. (Eds.) *Encyclopedia of Biological Chemistry*, 3rd edition. Oxford: Elsevier, Vol. 2, pp. 790–803.

Preston J., Tatematsu K., Kanno Y., Hobo T., Kimura M., Jikumaru Y., Yano R., Kamiya Y. and Nambara E. (2009). Temporal expression patterns of hormone metabolism genes during imbibition of *Arabidopsis thaliana* seeds: a comparative study on dormant and non-dormant accessions. *Plant and Cell Physiology*. 50: 1786-1800.

Illustration :



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 :
- 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