

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

[IBMP](#) | 2021-2022

Titre | Title

Français : Evolution et fonctions adaptatives des biopolymères structurant les barrières extracellulaires protectrices des plantes

English : Evolution and adaptive functions of the biopolymers that shape plant extracellular protective barriers

Contacts

Responsable du projet :

RENAULT Hugues

Tél : +33 (0)3 67 15 52 56

Courrier-E : renault@unistra.fr

Lien page web : www.ibmp.cnrs.fr

Responsable de l'équipe :

GAQUEREL Emmanuel

Tél : +33 (0)3 67 15 53 52

Courrier-E : egaquerel@unistra.fr

Description du projet | Project description

Français :

Lors de leur transition hors de l'eau il y a environ 500 millions d'années, les plantes pionnières ont été exposées à de nouvelles contraintes, telles que la sécheresse et des radiations solaires (UV) intenses. L'étape de terrestrialisation des plantes a donc nécessité des adaptations développementales et métaboliques *ad hoc*. La capacité à ériger des barrières extracellulaires protectrices a été une des innovations majeures des plantes terrestres, isolant les cellules des agressions extérieures et permettant la formation de structures nécessaires à la gestion de l'eau (ex. cuticule). Chez les plantes à fleurs, ces fonctions sont assurées grâce à quatre biopolymères hydrophobes – cutine, subérine, sporopollénine et lignine – qui agissent en imperméabilisant et en renforçant la paroi pecto-cellulosique. Le projet de stage cherchera à caractériser des enzymes impliquées dans la synthèse et/ou la dégradation de la cuticule dans les plantes modèle *Physcomitrium patens* et *Marchantia polymorpha*. Ces deux espèces appartiennent aux bryophytes, groupe de plantes représentant le stade non-vasculaire de l'évolution des plantes terrestres. Le stagiaire pourra être impliqué dans (1) la génération/caractérisation de plantes mutantes CRISPR/Cas (phénotype, composition des biopolymères, tolérance au stress), (2) la caractérisation des propriétés catalytiques des enzymes (protéines recombinantes, tests in vitro, GC/LC-MS), (3) l'étude de la dynamique spatio-temporelle d'expression des gènes (RT-qPCR, RNA-seq, microscopie, western-blot). **Ainsi, en étudiant les enzymes contrôlant la formation de la cuticule des bryophytes, le projet révélera potentiellement des adaptations clés dans le succès de la terrestrialisation des plantes.** Le projet est soutenu par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) et l'Institut des Sciences Biologiques (INSB) du CNRS.

English :

Upon their transition from water to land about 500 million years ago, pioneer plants were exposed to new challenges, including high solar (UV) radiations and drought. Plant terrestrialization thus required specific developmental and metabolic adaptations. The ability to build extracellular protective barriers was one of the most critical acquisitions of land plants, shielding cells from external aggressions and enabling the formation of specialized structures required for water (e.g. cuticle). In flowering plants, these functions are essentially mediated by four hydrophobic biopolymers – cutin, suberin, sporopollenin and lignin – which act by waterproofing and reinforcing the polysaccharide-based cell wall. The proposed internship project seeks to characterize enzymes involved in the biosynthesis and/or degradation of the cuticle in the model plant *Physcomitrium patens* and *Marchantia polymorpha*. Both species belong to bryophytes, a



group of plants representing the non-vascular stage of land plant evolution. The trainee will be involved in (1) the generation/characterization of CRISPR/Cas mutant plants (phenotype, biopolymer composition, stress tolerance), (2) the characterization of enzyme catalytic properties (recombinant protein, in vitro assays, LC/GC-MS), and (3) the investigation of gene expression dynamics in time and space (RT-qPCR, RNA-seq, microscopy, western-blots). **Thus, by studying enzymes that control the formation of cuticle in bryophytes, the project will provide insights into essential mechanisms of plant adaptation to the terrestrial environment.** The project is supported by the French National Research Agency (ANR) and the Institute of Biological Sciences (INSB) from the CNRS.

Méthodologies (mots clés) : genetic transformation, CRISPR/Cas, LC/GC-MS, stress tolerance assay, molecular cloning, microscopy

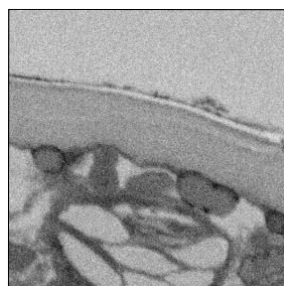
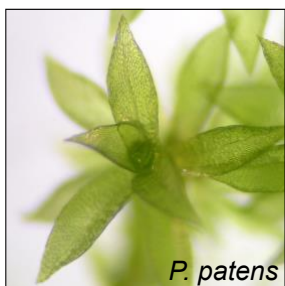
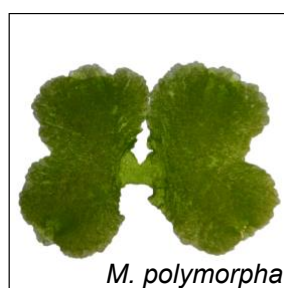
Références :

Kriegshauser et al. (2021) *Plant Cell* 33, 1472-1491.

Renault, H. et al. (2019) *Current Opinion in Biotechnology* 56, 105-111.

Renault, H. et al. (2017) *Nature Communications* 8, 14713.

Illustration



Parcours de Master :

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
- 5- Plantes, molécules bioactives et valorisation : X
- 6- Virologie
- 7- Autres masters équivalents en France ou à l'étranger : X

