

Stage en physique de la matière molle

Embolie dans la sève montante étudiée à l'aide de feuille biomimétique

A l'Institut de Physique de Nice (INPHYNI), équipe MIMIC, projet PhySAP
 Encadrement : Ludovic Jami, Xavier Noblin, Ludovic Keiser, Celine Cohen
 Collaboration : LiPhy (Grenoble) et PIAF (Clermont-Ferrand)

Résumé

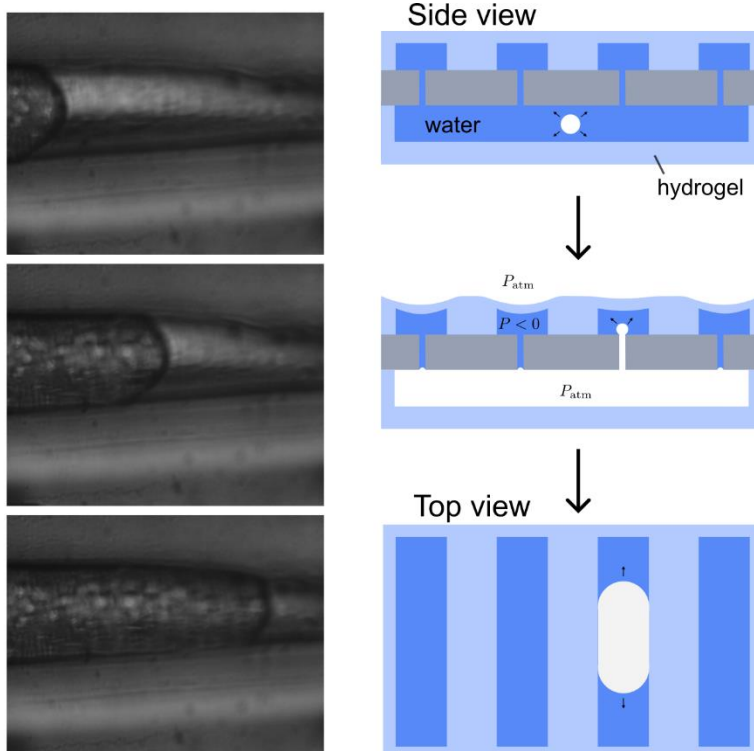
Les plantes subissent des stress hydriques et une mortalité de plus en plus importante en lien avec le réchauffement climatique. La formation d'embolies (nucléation de bulle d'air) dans la sève montante est l'une des principales causes de la mortalité des plantes car elle conduit au blocage de la circulation de la sève. Bien que ce phénomène soit bien connu, les mécanismes microscopiques à l'œuvre sont encore mal compris. Au vu de l'importance pour l'agriculture et les écosystèmes des phénomènes d'embolie, une meilleure compréhension est nécessaire.

La circulation de l'eau dans les plantes repose sur la mise sous tension (pression négative) de l'eau et des phénomènes d'osmose et d'évaporation. Ces conditions peuvent être reproduites à l'aide d'hydrogels dans lesquels des micro-canaux mimant les conduits de la sève peuvent être fabriqués (cf figure). Cette approche biomimétique permet une étude approfondie des paramètres physiques de la propagation d'embolie dans les plantes à l'aide d'un système simplifié plus facilement contrôlable.

Les objectifs du stage

- La mesure de la probabilité de cavitation ainsi que l'observation de la dynamique de croissance des embolies dans des micro-canaux par imagerie microscopique (figure gauche). Ceci sera étudié en fonction du gradient osmotique de l'eau au travers des parois d'hydrogel ou de la taille des canaux.
- La mesure des déformations de l'hydrogel (figure droite) par interférométrie pour quantifier la pression négative créée.
- La fabrication de feuilles biomimétiques d'hydrogel incluant des ponctuations contraignant la propagation de l'embolie (figure droite) comme dans les conduits de sève.

Ce stage est principalement expérimental mais une partie modélisation pourra être incluse suivant la motivation de l'étudiant-e. Selon son intérêt, certains objectifs pourront être prioritaires.



Compétences acquises à l'issue du stage

Micro-fabrication en salle blanche, développement de dispositifs microfluidiques, imagerie, microscopie, acquisition vidéo (incluant la caméra rapide), interférométrie, analyse d'image, collaboration en équipe de recherche, interdisciplinarité, réalisation de rapports écrits et oraux.

Profil recherché : Étudiant-e en master de physique, sciences des matériaux, ingénieur-e ou assimilé-e

Gratification : 614,26 € / mois (montant 2023)

Candidature : Veuillez envoyer un mail à ludovic.jami@univ-cotedazur.fr et xavier.noblin@univ-cotedazur.fr avec votre CV. N'hésitez pas à nous contacter pour plus d'informations.