

Olivier HAMANT

Laboratoire RDP INRAE-CNRS-ENS Lyon;

Two wicked problems:

1/ How to translate chemical information into geometry (genes to shape),

2/ While experimentalist usually focus on the average, the cells build themselves on the standard deviation - how to reconcile them?

Using plants as model systems, and playing with a mechanical feedback loop involving microtubules, cell wall synthesis and patterns of tensile stress in tissues, one can propose an integrated view on morphogenesis, where fluctuations and proprioception play a key role in the formation of robust shapes.

Olivier **HAMANT** est directeur de recherche INRAE au laboratoire de Reproduction et Développement des Plantes (RDP) au sein de l'ENS de Lyon. Biologiste, il essaie de comprendre comment les plantes utilisent les forces pour contrôler leur développement, en alliant des approches de biologie moléculaire et cellulaire, mécanique et modélisation. Parallèlement à cette recherche, il est engagé dans un programme de formation explorant les nombreuses implications de l'Anthropocène à l'ENS de Lyon et avec la maison des cultures du monde à Berlin.

En écho à ses recherches biologiques et à l'Anthropocène, il participe à plusieurs projets impliquant les sciences humaines et les arts, notamment autour des questions de complexité, résilience et fragilité des systèmes biologiques. Auteur de plusieurs essais interrogeant la notion de robustesse, Olivier Hamant dirige l'Institut Michel-Serres et travaille sur les nouvelles relations de l'humanité avec la nature.

Pikobodies : récepteurs immunitaires de plantes sur mesure

Clémence MARCHAL

Université de Tubingen

Contrairement aux animaux, les plantes ne disposent pas d'un système immunitaire adaptatif capable de générer de nouveaux récepteurs en réponse à l'apparition d'agents pathogènes. Leur immunité repose exclusivement sur un système dit « inné », dans lequel chaque individu

possède un ensemble de récepteurs déterminé à l'avance, sans possibilité de diversifier ce répertoire au cours de sa vie. Ces récepteurs ont souvent été sélectionnés pour leur aptitude à reconnaître des agents pathogènes spécifiques et ont été utilisés avec succès dans de nombreuses cultures afin de lutter contre les maladies menaçant les rendements.

Cependant, les projections climatiques actuelles et l'intensification du commerce mondial favorisent l'émergence de nouvelles souches pathogènes, qui parviennent fréquemment à contourner les résistances quelques années seulement après leur introduction dans les champs. Il devient donc crucial de développer des stratégies permettant d'adapter rapidement et de déployer efficacement de nouveaux récepteurs immunitaires au sein des cultures. Dans ce contexte, de nombreux travaux visent à reconfigurer les récepteurs de l'immunité végétale afin de leur conférer de nouvelles capacités de reconnaissance.

Dans cette étude, nous montrons que les récepteurs immunitaires des plantes peuvent être fusionnés à des nanocorps (fragments d'anticorps à domaine unique) ciblant des protéines fluorescentes (FP). Ces récepteurs chimériques sont fonctionnels : ils déclenchent une réponse immunitaire en présence des protéines fluorescentes reconnues par les nanocorps et confèrent une résistance à des virus végétaux qui expriment ces protéines. Ces récepteurs immunitaires conçus sur mesure offrent ainsi une voie prometteuse pour adapter la résistance des cultures aux souches pathogènes circulant dans les champs.

Clémence **MARCHAL** est postdoctorante dans le groupe de Rosa Lozano-Duran à l'Université de Tübingen (Allemagne), où elle étudie les mécanismes d'infection des virus des plantes. Elle a récemment obtenu un financement de l'Union Européenne lui permettant d'établir son propre laboratoire à l'Institut Leibniz de biochimie végétale (Halle, Allemagne). Ses recherches visent à approfondir notre compréhension du système immunitaire des plantes, en particulier la coopération entre récepteurs dans la détection des agents pathogènes et l'activation de la réponse immunitaire. L'objectif de ses recherches est de contribuer au développement de stratégies génétiques visant à améliorer la résistance des cultures aux maladies.

La voie de signalisation de la kinase ubiquitaire Target of Rapamycin: un moTOR pour l'amélioration des performances des plantes ?

Christian **MEYER**

IJPB , INRAe Versailles-Saclay

Cette année marque le cinquantenaire de la découverte de la rapamycine, produite par une bactérie du genre *Streptomyces* issu d'un échantillon de sol de l'île de Pâques. La rapamycine a tout d'abord été identifiée comme un inhibiteur de la croissance cellulaire chez de nombreux eucaryotes. La cible de la rapamycine est une protéine kinase appelée TOR (Target of Rapamycin) identifiée en 1991 par Michael Hall (Grande Médaille de l'Académie des Sciences en 2024, ref 1). Près de 35 ans de recherche ont montré que la kinase TOR est, chez les

eucaryotes, un nœud central de régulation du métabolisme et de nombreux processus cellulaires en les connectant aux signaux nutritionnels, environnementaux et hormonaux. Des résultats récents chez les plantes, montrent que TOR régule également la photosynthèse, la lutte contre les pathogènes, via le contrôle du compromis croissance/défense, et la réponse aux stress (ref 2). L'activité de TOR est elle-même régulée à plusieurs niveaux, transcriptionnel, traductionnel et post-traductionnel, susceptibles d'être modifiés ou manipulés pour obtenir des plantes plus résilientes, plus productives et avec une meilleure capacité à utiliser les éléments nutritifs (ref 3).

- (1) Hall MN. – An Amazing Turn of Events. Cell. 2017 171(1):18-22.
- (2) Ryabova LA, Robaglia C, Meyer C. – Target of Rapamycin kinase: central regulatory hub for plant growth and metabolism. J Exp Bot. 2019 70(8):2211-2216.
- (3) Liu Y, Hu J, Duan X, Ding W, Xu M, Xiong Y. – Target of Rapamycin (TOR): A Master Regulator in Plant Growth, Development, and Stress Responses. Annu Rev Plant Biol. 2025 76(1):341-371.

Christian **MEYER** est Directeur de Recherches à l'INRAE IJPB à Versailles. Spécialiste de la Nutrition Azotée des Plantes, il a été pionnier dans l'étude d'une voie de signalisation énergétique chez les plantes centrée autour de la protéine kinase TOR (Target of rapamycin). Il est auteur d'un centaine d'articles scientifiques concernant les mécanismes moléculaires d'interactions des plantes avec leur environnement. <https://ijpb.versailles.inrae.fr/equipes-de-recherche/signalisation-transport-et-utilisation-de-lazote/presentation>