

Communiqué de presse – 16 juillet 2020

## Résistance des plantes face aux maladies : une forme majeure de leur système immunitaire décryptée

**Comprendre comment les plantes se défendent face aux agents pathogènes est primordial pour aller vers une agriculture utilisant moins de pesticides. L'immunité quantitative est la forme d'immunité la plus commune chez les plantes, pourtant les connaissances sur cette réponse immunitaire restent très limitées en raison de sa complexité. Une équipe de recherche d'INRAE et du CNRS, avec la collaboration de la société iMEAN, ont analysé le réseau moléculaire qui contrôle l'immunité quantitative chez *Arabidopsis thaliana* en réponse à l'infection par une bactérie. Leurs résultats, publiés dans la revue *PNAS* le 15 juillet 2020, révèlent des fonctions clés de l'immunité quantitative et mettent en lumière sa complexité qui en fait sa robustesse.**

Différentes formes d'immunité existent chez les plantes. La plus connue, et paradoxalement la moins robuste, est la résistance qualitative qui cible un agent pathogène spécifique et entraîne une réponse forte de la plante pour le neutraliser. Si l'attention des chercheurs s'est d'abord portée sur cette forme d'immunité c'est parce qu'elle possède un déterminisme relativement simple et provoque la disparition totale de la maladie. Cependant elle est peu durable dans le temps car les agents pathogènes évoluent rapidement pour la contourner en quelques années, devenant en quelque sorte résistants à cette forme de réponse immunitaire. Une autre forme d'immunité, existante chez la plupart des espèces naturelles et cultivées, est la résistance quantitative qui entraîne une réduction de la maladie plutôt que sa disparition totale. En revanche elle a un spectre d'action plus large, ciblant plusieurs types d'agents pathogènes et confère une résistance beaucoup plus durable dans le temps, pouvant dépasser plusieurs décennies. Cependant elle repose sur des mécanismes moléculaires complexes qui sont encore peu connus.

Dans cette étude, les chercheurs ont utilisé une approche de biologie des systèmes pour étudier la réponse immunitaire au niveau de l'organisme, et comprendre les mécanismes moléculaires qui régissent l'immunité quantitative chez *Arabidopsis thaliana* en réponse à l'infection par la bactérie *Xanthomonas campestris*. Cette approche vise à intégrer différents niveaux d'informations afin de reconstruire un modèle de fonctionnement, ici un réseau de gènes et de protéines, du système immunitaire. Leurs résultats montrent que l'immunité quantitative repose sur un réseau hautement connecté et décentralisé impliquant 5 modules de gènes. Ces 5 modules impliquent des activités cellulaires multiples : les mécanismes de transport, de signalisation cellulaire ou encore certains processus métaboliques, dont la plupart n'avaient jusqu'à présent pas été identifiés comme constitutifs de la réponse immunitaire. Chaque fonction a un rôle partiel dans la réponse immunitaire, et l'étude montre que si l'une de ces fonctions est altérée, suite à une mutation génétique par exemple, les autres fonctions sont toujours opérationnelles : la réponse immunitaire diminue mais reste efficace. Un peu comme un réseau de métro pour lequel si une ligne est coupée, le reste du réseau continue à fonctionner.

La réponse immunitaire quantitative repose sur un réseau décentralisé de plusieurs voies moléculaires interconnectées qui mobilisent de multiples mécanismes cellulaires. C'est cette complexité et cette décentralisation qui la rendent robuste et durable face aux agents pathogènes qui attaquent les plantes. Comprendre la réponse immunitaire quantitative chez les plantes est essentiel pour maîtriser et valoriser la résistance aux maladies des cultures et diminuer l'usage des pesticides.

Référence :

Florent Delplacea, Carine Chauveaua, Ullrich Dubiellaa, Mehdi Khafifa, Eva Alvarez, Gautier Langina, Fabrice Rouxa, Rémi Peyrauda, et Dominique Roby, *Robustness of plant quantitative disease resistance is provided by a decentralized immune network*, PNAS, 15 July 2020. DOI : [10.1073/pnas.2000078117](https://doi.org/10.1073/pnas.2000078117)

Contact scientifique :

Dominique Roby, Directrice de recherche CNRS – [dominique.robby@inrae.fr](mailto:dominique.robby@inrae.fr)

Laboratoire des interactions plantes microorganismes (CNRS/INRAE)

Département scientifique Santé des plantes et environnement

Centre INRAE Occitanie-Toulouse

Contact presse :

Service de presse INRAE : 01 42 75 91 86 – [presse@inrae.fr](mailto:presse@inrae.fr)

---

### A propos d'INRAE

INRAE, l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement, est un acteur majeur de la recherche et de l'innovation créé le 1er janvier 2020. Institut de recherche finalisé issu de la fusion entre l'Inra et Irstea, INRAE rassemble une communauté de 12 000 personnes, avec 268 unités de recherche, service et expérimentales implantées dans 18 centres sur toute la France. L'institut se positionne parmi les tout premiers organismes de recherche au monde en sciences agricoles et alimentaires, en sciences du végétal et de l'animal, et se classe 11ème mondial en écologie-environnement ». INRAE a pour ambition d'être un acteur clé des transitions nécessaires pour répondre aux grands enjeux mondiaux. Face à l'augmentation de la population, au changement climatique, à la raréfaction des ressources et au déclin de la biodiversité, l'institut construit des solutions pour des agricultures multi-performantes, une alimentation de qualité et une gestion durable des ressources et des écosystèmes. [inrae.fr/presse](https://inrae.fr/presse)

### A propos du CNRS

Le Centre national de la recherche scientifique, CNRS, est le principal organisme public de recherche en France et en Europe. Il produit du savoir pour le mettre au service de la société, innove et crée des entreprises. Avec près de 32 000 personnes, un budget de 3,4 milliards d'euros et une implantation sur l'ensemble du territoire national, le CNRS exerce son activité dans tous les champs de la connaissance, en s'appuyant sur plus de 1100 laboratoires. Avec 22 lauréats du prix Nobel et 12 de la Médaille Fields, le CNRS a une longue tradition d'excellence. Le CNRS mène des recherches dans l'ensemble des domaines scientifiques, technologiques et sociétaux : mathématiques, physique, sciences et technologies de l'information et de la communication, physique nucléaire et des hautes énergies, sciences de la planète et de l'Univers, chimie, sciences du vivant, sciences humaines et sociales, environnement et ingénierie. [www.cnrs.fr](http://www.cnrs.fr)

### A propos d'iMEAN

iMEAN est une startup fournissant des analyses in silico de modèles biologiques (In silico ModEls ANalyses) pour des entreprises de biotechnologies et pour la recherche académique.

Chez iMEAN nous sommes convaincus que le véritable challenge actuel en biologie, et donc la production de valeur, est moins de collecter plus de données mais de les rendre utiles !

Chez iMEAN nous vous accompagnons dans chaque étape et nous identifions un ensemble de produits ou services spécifiques adaptés à votre projet. Nous livrons des solutions simples et claires pour vous aider à les comprendre et à les utiliser. [lmean-biotech.com](https://lmean-biotech.com)