

Communiqué de presse – 21 décembre 2022

Un tandem d'enzymes responsables de la dangerosité des champignons ravageurs de cultures

Pour accélérer la réduction d'usage des fongicides, comprendre les mécanismes d'infection des plantes par les champignons pathogènes est essentiel. Une importante découverte en ce sens a eu lieu lors de recherches sur la bioproduction d'arômes d'agrumes par des champignons phytopathogènes. Des scientifiques d'INRAE, du CNRS et du CEA ont fortuitement découvert le rôle d'une paire d'enzymes dans le mécanisme infectieux de ces champignons. Des résultats parus le 21 décembre dans *Science Advances*.

Au cours de travaux à visée appliquée, financés par l'ANR, une équipe de scientifiques* a fait une découverte inattendue. Le projet « Funtastic » avait pour objectif d'identifier chez les champignons, des enzymes naturellement capables de produire des molécules à l'odeur citronnée pour la parfumerie.

L'équipe observe pour la première fois la présence systématique d'une enzyme A (alcool oxydase) en tandem avec une enzyme B (péroxydase), indispensable à son activation. La co-présence systématique de cette paire d'enzymes oxydatives (A+B) chez certains champignons phytopathogènes (*Colletotrichum*, *Magnaporthe*) a intrigué les scientifiques.

Un consortium multidisciplinaire travaillant à l'interface de l'enzymologie et de la biologie des champignons phytopathogènes a alors été mis en place par les scientifiques d'INRAE avec des experts du CNRS et du CEA, mais aussi d'autres équipes japonaise, espagnole et canadienne. Le champignon pathogène modèle, *Colletotrichum orbiculare*, a été choisi pour étudier l'impact du tandem d'enzyme sur la virulence de ce champignon.

Leur résultat est net : que ce soit sans l'enzyme A ou sans l'enzyme B, le champignon ne peut plus infecter la plante. La paire A+B est donc essentielle pour la pathogénicité du champignon. Elles sont toutes les deux co-sécrétées par le champignon et co-localisées au point d'infection, au début de la phase de pénétration dans la plante. Une interaction entre ces deux enzymes est nécessaire pour modifier certains composés¹ à la surface des feuilles de la plante, au niveau de la cuticule, première barrière physique.

De plus, les résultats montrent que les produits de cette réaction enzymatique (des aldéhydes), servent de signal pour que le champignon puisse pénétrer dans les tissus végétaux profonds.

Ces travaux apportent des données précieuses pour comprendre les mécanismes d'infection de ces champignons pathogènes. La compréhension de ces mécanismes très complexes et finement régulés pourrait permettre, à terme, la conception de nouvelles stratégies pour la protection des cultures.

¹Des alcools aliphatiques à longues chaînes de carbone forment une barrière protectrice à la surface des feuilles contre un large éventail d'agents pathogènes, tels que les champignons, les bactéries et les insectes.

Des champignons qui mettent la pression

Les champignons du genre *Colletotrichum* et *Magnaporthe* possédant le tandem d'enzymes étudié sont les agents causatifs de maladies des plantes répandues, telles que l'antracnose et la pyriculariose. Ces maladies impactent

considérablement le rendement des cultures maraichères, fruitières et céréalières. Pour pénétrer la cuticule des tissus végétaux, les spores du champignon se différencient en une structure infectieuse, appelée l'appressorium, qui permet d'exercer une pression mécanique contre les tissus végétaux. Bien que très étudiés au niveau international, les mécanismes moléculaires sous-jacents ne sont pas totalement élucidés.

* UMR Biodiversité et Biotechnologie Fongiques (INRAE/AMU)
UMR BIOGER (INRAE/AgroParisTech/Université Paris-Saclay)
Institut des sciences moléculaires de Marseille (CNRS/AMU/Centrale Marseille)
Institut de biosciences et biotechnologies d'Aix-Marseille (CNRS/AMU/CEA)

Référence

Bastien Bissaro†, Sayo Kodama†, Takumi Nishiuchi, Anna Maria Díaz-Rovira, Hayat Hage, David Ribeaucourt, Mireille Haon, Sacha Grisel, A. Jalila Simaan, Fred Beisson, Stephanie M. Forget, Harry Brumer, Marie-Noëlle Rosso, Victor Guallar, Richard O'Connell, Mickaël Lafond, Yasuyuki Kubo* and Jean-Guy Berrin*. **Tandem metalloenzymes gate plant cell entry by pathogenic fungi.** *Science Advances*. DOI: 10.1126/sciadv.ade9982

<http://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.ade9982>

Contact scientifique :

Jean-Guy Berrin – jean-guy.berrin@inrae.fr
Unité de recherche « UMR 1163 BBF (Biodiversité et Biotechnologie Fongiques) »
Départements scientifiques TRANSFORM et MICA
Centre INRAE PACA

Contact presse :

Service de presse INRAE : 01 42 75 91 86 – presse@inrae.fr

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 1^{er} janvier 2020. Institut de recherche finalisé issu de la fusion entre l'Inra et Irstea, INRAE rassemble une communauté de 12 000 personnes, avec 273 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 en écologie-environnement. Il est le premier organisme de recherche mondial spécialisé sur l'ensemble « agriculture-alimentation-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 a un rôle majeur pour construire des solutions et accompagner la nécessaire accélération des transitions agricoles, alimentaires et environnementales.

la science pour la vie, l'humain, la terre

Rejoignez-nous sur :



www.inrae/presse

Le CEA est un acteur majeur de la recherche, au service de l'État, de l'économie et des citoyens. Il apporte des solutions concrètes à leurs besoins dans quatre domaines principaux : transition énergétique, transition numérique, technologies pour la médecine du futur, défense et sécurité.

Le CEA exerce ses activités de recherche fondamentale dans les domaines des biotechnologies et de la santé, des sciences de la matière et de l'Univers, de la physique et des nanosciences. Elle place au cœur de ses objectifs la production et la publication de connaissances et de savoir-faire au meilleur niveau mondial. En 2019, près de 3 800 publications scientifiques, dont les trois quarts issues de collaborations internationales, ont été signées par les chercheurs du CEA. Ces connaissances constituent également des sources indispensables pour les autres missions du CEA.

Pour en savoir plus : www.cea.fr