

## DECOUVERTE DES « FACTEURS MYC » : VERS UNE TECHNOLOGIE VERTE POUR AMELIORER LES RENDEMENTS

Des chercheurs de l'Inra, du CNRS et de l'Université Paul Sabatier de Toulouse ont déterminé la structure et l'activité biologique de signaux moléculaires, appelés facteurs Myc. Ces composés sont synthétisés par des champignons mycorhiziens du sol dans le cadre de symbioses. Ils sont actifs à de faibles concentrations et permettent de favoriser la croissance du système racinaire des plantes et la formation de mycorhizes, associations symbiotiques d'un champignon avec les racines des végétaux. Des procédés de synthèse de ces molécules ont été mis au point et vont permettre d'étudier leurs effets sur les cultures dans le but d'améliorer leur rendement, sans apport supplémentaire de fertilisants. Ces résultats sont publiés aujourd'hui dans la revue *Nature*<sup>1</sup> ; ils ont également fait l'objet d'un dépôt de brevet.

Certains microorganismes du sol sont capables de s'associer aux racines des végétaux pour former des symbioses dont certaines jouent un rôle écologique et agronomique très important. Ainsi la symbiose mycorhizienne à arbuscules, qui résulte de l'association avec des champignons de l'ordre des Glomales, permet aux plantes d'améliorer leur nutrition hydrique et minérale, en particulier phosphatée. Il s'agit d'une symbiose très ancienne (plus de 400 millions d'années), qui semble avoir accompagné la colonisation du milieu terrestre par les végétaux, et concerne plus de 80% des espèces de plantes.



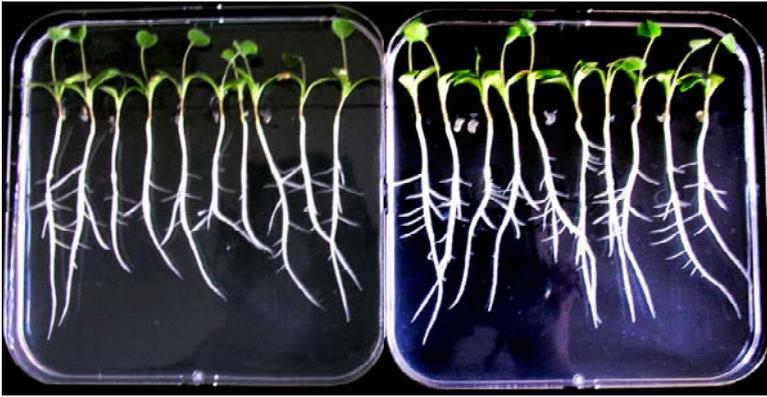
© UPS-CNRS/A. Haouy

En étudiant les interactions plantes-microorganismes au cœur de ces symbioses, les chercheurs ont découvert des signaux symbiotiques, les facteurs Myc, synthétisés par des champignons du sol. Ils ont déterminé la structure de ces signaux moléculaires: ce sont des lipochito-oligosaccharides (LCOs) qui appartiennent à la même famille chimique que d'autres signaux symbiotiques, les facteurs Nod, synthétisés par les Rhizobium, des bactéries fixatrices d'azote qui vivent en symbiose avec les Légumineuses.

◀ Spores de champignon mycorhizien germant près d'une racine de plante hôte. Pendant cette phase pre-infectieuse, les partenaires échangent des signaux diffusibles et le champignon sécrète des facteurs Myc.

Les chercheurs ont montré que les facteurs Myc sont des signaux symbiotiques qui permettent une stimulation de la formation des mycorhizes, aussi bien chez une légumineuse comme *Medicago trunculata* que chez des espèces appartenant à d'autres familles végétales, comme l'œillet d'Inde (Asteracées) et la carotte (Apiacées). Les facteurs Myc sont également des régulateurs de croissance qui peuvent induire un accroissement important du système racinaire. Ces résultats ont été obtenus en conditions de laboratoire. Des procédés efficaces de synthèse de ces molécules par des bactéries ont été mis au point, ce qui va permettre de tester leur activité biologique à grande échelle en conditions agronomiques. Une technologie verte utilisant le traitement des graines par d'autres LCOs, les « facteurs Nod », est déjà utilisée pour améliorer les rendements de légumineuses, comme le soja, la luzerne, et le pois sur plus de trois millions d'hectares<sup>2</sup>. On peut espérer que les facteurs Myc auront un spectre d'activité beaucoup plus large et pourront concerner la plupart des plantes cultivées. Grâce au développement accru du système racinaire, les effets attendus de l'utilisation des facteurs Myc sont notamment une meilleure résistance à la sécheresse et une exploitation optimale du sol (phosphate, minéraux). L'objectif est de pouvoir utiliser ces molécules naturelles et biodégradables pour permettre d'améliorer les rendements de nombreuses cultures, y compris les céréales, sans fertilisation supplémentaire.

Ces résultats ont fait l'objet d'un dépôt de brevet.



© Inra / F. Maillet

◀ Test utilisé en laboratoire pour étudier l'effet des facteurs Myc sur le développement racinaire de *Medicago truncatula*.  
A droite, en présence de facteurs Myc, on observe un développement racinaire plus important.

### <sup>1</sup> Fungal lipochitooligosaccharides symbiotic signals in arbuscular mycorrhiza

DOI: 10.1038/nature09622

Fabienne Maillet<sup>1\*</sup>, Véréna Poinso<sup>2\*</sup>, Olivier André<sup>1\*</sup>, Virginie Puech-Pagès<sup>3,4</sup>, Alexandra Haouy<sup>1</sup>, Monique Gueunier<sup>1,3,4</sup>, Laurence Cromer<sup>1</sup>, Delphine Giraudet<sup>1</sup>, Damien Formey<sup>3,4</sup>, Andreas Niebel<sup>1</sup>, Eduardo Andres Martinez<sup>5</sup>, Hugues Driguez<sup>5</sup>, Guillaume Bécard<sup>3,4</sup> & Jean Dénarié<sup>1</sup>

1 Laboratoire des Interactions Plantes-Microorganismes, UMR 441/2594 INRA-CNRS, B.P. 52627, F-31326 Castanet-Tolosan cedex, France.

2 Laboratoire des IMRCP, UMR 5623 CNRS-Université Paul Sabatier, 118 route de Narbonne, F-31062 Toulouse cedex, France

3 Université de Toulouse ; UPS ; UMR 5546, Surfaces Cellulaires et Signalisation chez les Végétaux ; BP 42617, F-31326, Castanet-Tolosan, France

4 CNRS ; UMR 5546 ; BP 42617, F-31326, Castanet-Tolosan, France

5 Centre de Recherches sur les Macromolécules Végétales, CNRS (Affiliated to Université Joseph Fourier), B.P. 53, F-38041 Grenoble cedex 9, France.

<sup>2</sup> Les travaux ayant permis cette valorisation ont été menés par l'équipe de Jean Dénarié, Laurier d'excellence INRA 2007 ([http://www.inra.fr/les\\_hommes\\_et\\_les\\_femmes/portraits/tous\\_les\\_portraits/jean\\_denarie](http://www.inra.fr/les_hommes_et_les_femmes/portraits/tous_les_portraits/jean_denarie)), en collaboration avec l'entreprise EMD Crop BioScience.

---

#### Contact scientifique :

**JEAN DÉNARIÉ**

jean.denarie@toulouse.inra.fr

tél. : 05 61 28 50 50

Unité mixte de recherche «Laboratoire des Interactions Plantes – Microorganismes » Inra-Cnrs  
Centre Inra de Toulouse

#### Contacts presse :

Lise Poulet, service de presse INRA, presse@inra.fr, tél. : 06 89 33 80 11

Priscilla Dachet, service de presse CNRS, priscilla.dachet@cnrs-dir.fr, tél. : 01 44 96 46 06

Aude Olivier, pôle communication Université Toulouse III – Paul Sabatier, tél. : 05 61 55 84 13