



UNIVERSITÉ  
DE LORRAINE



UNIVERSITÉ  
TOULOUSE III  
PAUL SABATIER



Aix-Marseille  
université

Communiqué de presse – mardi 26 novembre 2013

## Le plus célèbre champignon symbiotique livre ses secrets

Un consortium international, coordonné par l'Inra et impliquant le CNRS, et les Universités de Lorraine, Toulouse III - Paul Sabatier et d'Aix-Marseille, le Joint Genome Institute (JGI) et l'Oak Ridge National Laboratory (ORNL) du Département de l'Energie américain, a séquencé et décrypté le génome du plus ancien champignon symbiotique. Cette avancée permet de mieux comprendre la formation d'une symbiose entre plantes et champignons, dont le rôle écologique est considérable. Les connaissances acquises sur ce génome devraient faciliter l'utilisation de cette symbiose en agroécologie. Le détail de ces résultats est publié dans l'édition avancée en ligne de *Proceedings of the National Academy of Sciences* du 25 novembre 2013.

L'association symbiotique entre les racines des plantes et des champignons est une règle quasi-générale ; elle est indispensable à l'établissement et à la pérennité des écosystèmes naturels, de même qu'à leur productivité.

### ***A quoi sert une symbiose ?***

A l'extérieur de la racine, les filaments mycéliens du champignon symbiotique explorent le sol et y exploitent les ressources minérales solubles pour le compte de la plante. En échange de ces éléments, la plante alimente son partenaire symbiotique en sucres simples, tel que le glucose, afin de pourvoir à ses besoins énergétiques. Dans la racine, les filaments mycéliens pénètrent dans les cellules de l'hôte pour y former une structure membranaire extrêmement digitée, l'arbuscule. Ce dernier est un site d'échanges intenses entre les deux partenaires : sucre contre phosphate.

### ***Le génome du plus ancien champignon symbiotique décrypté***

*Rhizophagus irregularis* est le champignon mycorhizien le plus célèbre, car son ancêtre est supposé avoir permis aux plantes de coloniser le milieu terrestre il y a 400 millions d'années. C'est la plus vieille symbiose terrestre qui a permis aux plantes de quitter les océans en les aidant à tolérer la sécheresse et à absorber les éléments minéraux nécessaires à leur croissance. Des champignons primitifs ressemblant aux champignons symbiotiques mycorhiziens à arbuscules d'aujourd'hui, les Gloméromycètes, forment alors une association à bénéfices mutuels avec ces plantes ancestrales dépourvues de racines.

Grâce à une collaboration internationale de plus de 10 ans coordonnée par Francis Martin du centre Inra de Nancy, les chercheurs français ont décrypté la quasi-totalité du génome du Gloméromycète *Rhizophagus irregularis*. L'étude du génome de *Rhizophagus* (alias *Glomus*) apporte des informations nouvelles sur les mécanismes génétiques nécessaires à la mise en place d'une symbiose mycorhizienne équilibrée profitant aux deux partenaires. Elle révèle que ce champignon endomycorhizien a perdu toutes les enzymes permettant de dégrader la lignine et la cellulose accumulées dans le sol ; il dépend totalement de sa plante-hôte pour subvenir à ses besoins en sucres et énergie ; c'est un symbiote obligatoire. En contrepartie, il dispose d'un incroyable répertoire de gènes de communication et de signalisation utilisé afin de dialoguer avec ses différentes plantes hôtes. Il possède également un système d'absorption et de transport des

éléments minéraux très efficace. Ces travaux s'inscrivent dans un programme ambitieux, mené en collaboration étroite avec le JGI et l'ORNL, visant à caractériser les centaines de microbes bactériens et fongiques – le microbiome – d'un arbre modèle, le Peuplier.

Avec la découverte récente des « facteurs Myc » impliqués dans le dialogue entre *Rhizophagus* et ses plantes hôtes (1), ces travaux de génomique améliorent nos connaissances sur une symbiose employée comme engrais vert en agroécologie.

**Contact scientifique :**

Francis MARTIN

Tel. : 03 83 39 40 80

[fmartin@nancy.inra.fr](mailto:fmartin@nancy.inra.fr)

Laurier d'excellence INRA 2012

<http://jobs.inra.fr/Nos-metiers/Reportages/Reportage-Francis-Martin>

UMR Interactions Arbres/Micro-organismes

Département Ecologie des Forêts, Prairies et milieux Aquatiques

Centre Inra de Nancy

(1) <http://presse.inra.fr/Ressources/Communiqués-de-presse/decouverte-facteurs-myc>

Référence :

**The genome of an arbuscular mycorrhizal fungus provides insights into the oldest plant symbiosis.** Proc Natl Acad Sci – online Early Edition 25 novembre 2013

Emilie Tisserant<sup>1</sup>, Mathilde Malbreil<sup>2</sup>, Alan Kuo<sup>3</sup>, Annegret Kohler<sup>1</sup>, Aikaterini Symeonidi<sup>4</sup>, Raffaella Balestrini<sup>5</sup>, Philippe Charron<sup>6</sup>, Nina Duensing<sup>7</sup>, Nicolas Frei dit Frey<sup>2</sup>, Vivienne Gianinazzi-Pearson<sup>8</sup>, Betty Gilbert<sup>2</sup>, Yoshihiro Handa<sup>9</sup>, Josh Herr<sup>1</sup>, Mohamed Hijri<sup>10</sup>, Raman Koul<sup>11</sup>, Masayoshi Kawaguchi<sup>9</sup>, Franziska Krajinski<sup>7</sup>, Peter Lammers<sup>11</sup>, Frederic G. Masclaux<sup>12,13</sup>, Claude Murat<sup>1</sup>, Emmanuelle Morin<sup>1</sup>, Steve Ndikumana<sup>6</sup>, Marco Pagni<sup>13</sup>, Denis Petitpierre<sup>1</sup>, Natalia Requena<sup>14</sup>, Pawel Rosikiewicz<sup>12</sup>, Rohan Riley<sup>6</sup>, Katsuharu Saito<sup>15</sup>, Hélène San Clemente<sup>2</sup>, Harris Shapiro<sup>3</sup>, Diederik van Tuinen<sup>8</sup>, Guillaume Bécard<sup>2</sup>, Paola Bonfante<sup>5</sup>, Uta Paszkowski<sup>16</sup>, Yair Shachar-Hill<sup>17</sup>, Gerald A. Tuskan<sup>18</sup>, J. Peter W. Young<sup>19</sup>, Ian R. Sanders<sup>12</sup>, Bernard Henrissat<sup>20,21,22</sup>, Stefan A. Rensing<sup>4</sup>, Igor V. Grigoriev<sup>3</sup>, Nicolas Corradi<sup>6</sup>, Christophe Roux<sup>2</sup> and Francis Martin<sup>1</sup>