



MycoAgra



UNIVERSITÉ BOURGOGNE FRANCHE-COMTÉ



Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale «développement agricole et rural»



## Fiche technique : la symbiose mycorhizienne

### 1- Qu'est-ce que c'est ?

Afin d'améliorer leur nutrition minérale (eau et éléments minéraux), **plus de 80% des plantes terrestres** forment des symbioses avec des champignons mycorhiziens. Cette **association** de deux ou plusieurs organismes vivants, profitable à chacun d'entre eux, est qualifiée de **symbiose mutualiste (= à bénéfices réciproques)**. La plante apporte au champignon les produits carbonés issus de la photosynthèse (ex : **sucres**) et reçoit en retour de l'**eau** et des **éléments minéraux** comme le phosphore, l'azote, le soufre ou le silicium. La symbiose mycorhizienne est considérée comme une composante majeure dans les relations que la plante entretient avec son milieu.

Il existe différents types de symbioses mycorhiziennes sous nos climats tempérés, mais deux sont majoritaires. La **symbiose ectomycorhizienne**, une association mutualiste entre les racines fines des arbres forestiers (ex. pin, charme, chêne, hêtre) et des champignons du sol (certains champignons du phylum des *Ascomycota* comme les truffes et des *Basidiomycota* comme les cèpes), se traduit par la formation d'un organe mixte dénommé ectomycorhize (Figure 1). Les champignons du phylum des *Gloméromycota* forment quant à eux une **symbiose mycorhizienne à arbuscule (ou endomycorhizienne)** avec les racines d'une grande majorité de plantes vasculaires (80%), dont la plupart des plantes cultivées (ex. maïs, luzerne) et certains arbres (ex. peuplier, noyer). C'est la forme la plus ancienne de mycorhize puisqu'elle est apparue il y a environ 450 millions d'années.

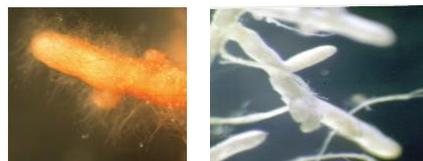


Figure 1 : Ectomycorhizes (© INRA Dijon)

### 2- La symbiose mycorhizienne à arbuscule

La mise en place et le maintien de la symbiose a un coût pour la plante puisque près de 20% des produits issus de la photosynthèse peuvent être alloués au champignon pour sa respiration ou le développement des mycéliums. Les hyphes émanant des racines (mycélium extra-radical) ayant un diamètre plus petit que celui des racines, peuvent explorer des zones du sol non accessibles et éloignées des racines. En agissant comme des prolongements de racines, ces champignons jouent donc un rôle essentiel dans l'efficacité de l'utilisation des ressources minérales par la plante et permettent d'explorer un volume de sol accru (au moins 40 fois).

Le mycélium extra radical du champignon explore le sol, mobilise des nutriments tout au long de ses **hyphes** et les transfère à la plante au niveau d'une surface d'échanges appelée **arbuscule** (elle ressemble à un arbuste dans une cellule) (figure 2), tout en conservant les nutriments qu'il reçoit dans des **vésicules** de réserve (figure 2). Enfin, pour se reproduire, le champignon mycorhizien à arbuscules produit des **spores** dans le sol.

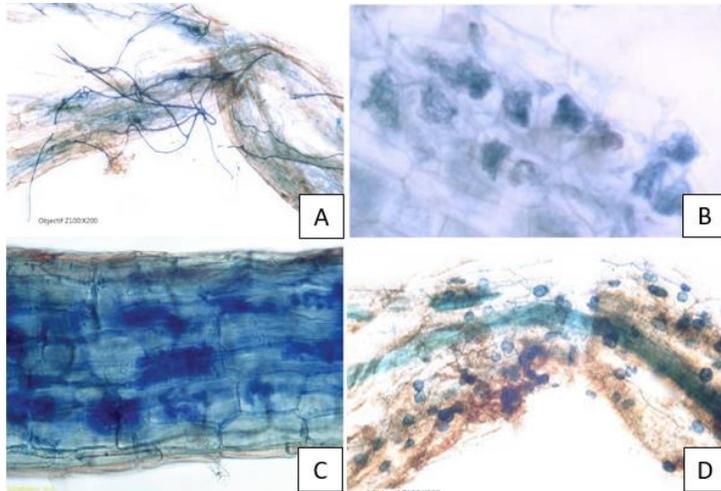


Figure 2 : Différentes parties d'une MA (Aghyle © B. Thioye 2018):

A) Hyphes

B), C) Arbuscules

D) Vésicules

La faible spécificité (environ 250 espèces de champignons endomycorhiziens à arbuscules qui interagissent avec 80% de plantes terrestres) des champignons mycorhiziens à arbuscules vis-à-vis de leurs hôtes permet la formation de réseaux mycéliens communs entre des individus qui coexistent même s'ils n'appartiennent pas à la même espèce. Ce réseau résulte soit de la fusion des mycéliums de deux champignons associés à des plantes différentes, soit de la mycorhization d'une nouvelle plante par le mycélium extra-radical d'un seul champignon déjà impliqué dans une symbiose. Les bénéfices tirés par les plantes connectées au même réseau dépendent des trois individus impliqués. Le partage du réseau mycélien entre les deux plantes peut mener à une meilleure productivité globale malgré une répartition non équitable et asymétrique des éléments échangés entre les plantes à travers le réseau, ou entre les plantes et le champignon.

### 3- Quels bénéfices potentiels en agriculture ?

Ces associations intimes et durables entre le champignon et la plante permettent d'améliorer **l'approvisionnement en eau et en éléments minéraux** de la plante car les champignons explorent un volume de sol au moins 40x supérieur à celui des racines. En effet, le diamètre des hyphes fongiques est jusqu'à dix fois plus fin que celui des racines, permettant ainsi l'accès à des zones du sol inaccessibles aux racines.

La présence des champignons mycorhiziens améliore également:

- **la tolérance** des plantes vis à vis de pathogènes à la fois racinaires (nématodes, fusariose, rhizoctonia ...) et aériens. Les **défenses naturelles** des plantes sont stimulées par la symbiose, permettant une réaction plus rapide face aux agressions.
- la **résistance aux stress environnementaux** (sécheresse, salinité ...) et la tolérance des plantes à certains métaux lourds (ex. Cadmium).
- la **structure du sol** en produisant de la glomaline (une glycoprotéine) qui stabilise le sol et limite l'érosion.