

hôte, les réponses aideraient à développer des méthodes agronomiques faisant moins appel aux engrais et à l'utilisation d'organismes génétiquement modifiés.

Pour tenter de comprendre les paramètres régulant le microbiote de l'arabette, les chercheurs ont utilisé des graines collectées dans différentes régions du monde. Ces graines, qui ont un fond génétique différent et portent un microbiote indigène, ont été semées en conditions contrôlées dans différents types de sols. Il s'agissait de comprendre si le microbiote (essentiellement bactérien) de l'arabette est déterminé par le fond génétique de la plante et le microbiote de la graine ou par celui du sol dans lequel elle était plantée.

Pour chaque type de sol et pour chaque origine d'arabette, une analyse comparative fondée sur le séquençage à haut débit du gène *16S rDNA* (un des principaux marqueurs phylogénétiques chez les bactéries) a été réalisée sur des échantillons prélevés dans le sol à distance des racines, dans le sol au contact des racines (la rhizosphère) et à l'intérieur des racines (l'endosphère).

Cette approche a mis en évidence que, pour chaque origine d'arabette et quel que

soit le type de sol, les microbiotes issus du sol, de la rhizosphère et de l'endosphère sont tous différents, mais interdépendants. Ainsi, le microbiote rhizosphérique est fortement déterminé par le microbiote du sol, lui-même déterminé par les propriétés physicochimiques de la terre, tandis que le microbiote endosphérique est plus fortement déterminé par l'origine de l'arabette. Par conséquent, le microbiote de l'arabette est en partie déterminé par un héritage de communautés microbiennes endosphériques et par l'enrichissement de taxons particuliers du sol à la surface des racines.

Comment s'opère cette sélection? Deux hypothèses ont été proposées. Selon la première, le microbiote résulterait de l'enrichissement en espèces microbiennes spécifiques capables de consommer les nutriments sécrétés par les racines (exsudats) et les dépôts racinaires. Selon la seconde hypothèse, la plante utiliserait son système de défense contre les maladies pour contrôler aussi son microbiote. Il faut savoir que le système de défense des plantes contre des

Les microbiotes issus du sol, de la rhizosphère et de l'endosphère sont différents et interdépendants.

Les champignons, des acteurs importants du microbiote des plantes

Les champignons constituent la partie visible du microbiote végétal. En effet, que ce soit dans la litière, dans les couches supérieures du sol ou à la surface des feuilles, les champignons laissent entre-apercevoir des réseaux d'hyphes (filaments fongiques), des carpophores (le « champignon » du langage courant) et des symptômes foliaires visibles à l'œil nu.

De nombreuses espèces de champignons établissent des relations équilibrées et durables avec leurs partenaires végétaux (par exemple les symbioses mycorhiziennes ou lichéniques).

Ce type d'interaction entre plante et champignon symbiotique est très ancien, puisque dès que les Archégoniates, les ancêtres des plantes actuelles, ont quitté les océans primitifs afin de coloniser la terre ferme, il y a environ 450 millions d'années, elles ont bénéficié de l'aide efficace des champignons

symbiotiques. Ces champignons semblent avoir joué dès cette époque reculée un rôle important pour les plantes dans la tolérance à la sécheresse et dans l'accès aux nutriments.

De nos jours, on peut rencontrer différents types de champignons symbiotiques associés aux racines des plantes. Les racines colonisées par ces champignons sont appelées des mycorhizes. L'étude de ces associations symbiotiques a conduit à l'identification de plusieurs

types de mycorhizes (endomycorhizes arbusculaires, ectomycorhizes, mycorhizes arbutoides, etc.).

Quel que soit le type d'association, les champignons symbiotiques contribuent à la nutrition hydrominérale (eau, azote, phosphore) de leur hôte et sont capables d'en modifier la physiologie, permettant ainsi à la plante de s'adapter aux conditions environnementales.

L'amélioration de la nutrition des plantes est notamment due à la capacité qu'ont les champignons mycorhiziens de former de véritables réseaux mycéliens issus des racines mycorhizées, qui explorent de grandes surfaces de sol et s'insinuent dans des pores inaccessibles aux racines des plantes. Cette association

multiplie ainsi la surface d'absorption des plantes.

Par ailleurs, les champignons mycorhiziens ont aussi une très grande efficacité dans l'altération des minéraux, dans la minéralisation de la matière organique et dans le transfert à la plante de nutriments tels que l'azote, le phosphore et d'autres ions nutritifs. On a estimé qu'en échange de ces nutriments, 5 à 20 % des sucres issus de la photosynthèse sont alloués au symbiote mycorhizien par la plante hôte.

L'association entre plantes et champignons mycorhiziens constitue donc une importante stratégie végétale. Pour autant, la composition et le fonctionnement des communautés mycorhiziennes restent encore mal connus. Heureusement, la recherche se poursuit...