

DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **11 décembre 2024**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Madame Pauline BRUYANT**

Titre de la thèse : Microbiote racinaire et nutrition phosphorée des plantes non-mycorhiziennes



Résumé

Le phosphore (P) est essentiel à la croissance des plantes. La plupart des plantes terrestres dépend de la symbiose mycorhizienne à arbuscules (AM) pour leur nutrition en P, mais certaines lignées non-mycorhiziennes (non-AM) ont perdu cette capacité, soulevant la question de leurs stratégies alternatives pour l'acquisition de P. Alors que peu d'informations existent sur le microbiote de ces plantes, des associations avec des champignons « pseudo-mycorhiziens » capables de transférer des nutriments tels que le P, ont été mis en évidence chez des Brassicaceae non-AM, ainsi que d'autres plantes. Parmi ces champignons, les Helotiales semblent jouer un rôle clé dans les environnements alpins et arctiques pauvres en nutriments, mais leur écologie est mal documentée. L'hypothèse de cette thèse est que les plantes non-AM ont développé des interactions nutritionnelles avec des champignons pseudo-mycorhiziens, notamment des Helotiales, compensant ainsi la perte de la symbiose AM vis-à-vis leur nutrition P. Ces associations pourraient constituer une stratégie cruciale pour ces plantes dans des milieux

pauvres en nutriments, comme les environnements alpins. Le but de ce travail était d'évaluer le statut non-AM des Brassicaceae, Caryophyllaceae et Cyperaceae, d'analyser leur microbiote racinaire et de déterminer sa contribution potentielle à la nutrition en P dans des conditions de carence. Le criblage de 67 génomes incluant ces trois familles, a confirmé la perte convergente de cinq gènes AM clés, suggérant que la perte de la symbiose AM a précédé l'émergence de ces lignées. L'étude de 37 espèces non-AM à travers sept sites a révélé des niveaux de P foliaire inférieurs (-21 %) par rapport aux plantes AM voisines, suggérant une moindre capacité d'acquisition de P. Cependant, en utilisant l'apprentissage automatique, nous avons identifié 85 taxons fongiques associés à une meilleure accumulation de P chez les plantes non-AM, principalement des Helotiales (24 taxa) et des Pleosporales (19 taxa) même si l'analyse par métabarcoding du microbiote fongique des racines a montré des différences marginales entre les communautés fongiques des plantes AM et non-AM. Compte-tenu du rôle potentiel des Helotiales dans la nutrition des plantes non-AM et du manque d'informations sur leurs lignées bénéfiques, nous avons entrepris l'isolement massif de champignons endophytes racinaires. Six espèces non-AM alpines des familles Brassicaceae, Caryophyllaceae et Cyperaceae ont été échantillonnées, et 602 isolats fongiques ont été obtenus. La comparaison de cette diversité cultivable avec les résultats du métabarcoding a montré que 43 % des taxons d'Helotiales étaient présents dans la collection, composée à 53 % d'isolats d'Helotiales. Certains de ces isolats, appartenant à trois grands clades, montraient un potentiel de solubilisation du P et étaient proches de lignées favorisant la croissance des plantes ou de souches pseudo-mycorhiziennes. Cela montre que les racines des plantes alpines non-AM sont des réservoirs importants de champignons Helotiales bénéfiques, offrant des opportunités pour explorer leurs mécanismes d'amélioration de la nutrition des plantes. Enfin, des essais in planta ont montré que deux souches d'Helotiales pouvaient coloniser les racines et améliorer la croissance et l'acquisition de P chez des hôtes non-AM en conditions de carence en P, probablement via des mécanismes de transfert de P. Ces résultats suggèrent que les plantes non-AM ont développé de nouvelles associations nutritionnelles avec diverses lignées d'Helotiales contribuant à leur nutrition P, compensant ainsi la perte de la symbiose AM.

Mots-clés :

Microbiote
racinaire, Champignons
endophytes, Phosphore,