

INOCULATION DE MICRO ORGANISMES

INTRODUCTION

Les interactions plantes-mycorhizes sont étudiées depuis de longues périodes, elles consistent en une association symbiotique entre des champignons et les racines d'un végétal. Cette association permet à la plante d'avoir un meilleur accès aux nutriments du sol. Ainsi, une plante mycorhizée verra sa productivité plus importante qu'en l'absence de mycorhize pour des concentrations égales en nutriments.

Le réchauffement climatique, la surexploitation ou la mauvaise gestion des sols peut entraîner une dégradation intense de ces derniers. Une perte du couvert végétal, une compaction ou décompaction intensive du sol peuvent être des symptômes de cette dégradation. Ainsi, il est possible de retrouver des écosystèmes dont les concentrations en nutriments ou bien l'état du sol ne permettent plus une résilience de l'écosystème. Pour lutter contre ce genre de phénomène ainsi que pour préserver les sols, une approche se basant sur la gestion des symbioses mycorhizienne est proposée par des instituts comme l'IRD (Institut de recherche pour le développement). Il y a actuellement deux approches distinctes pour gérer la dégradation de ces environnements par le biais de la maîtrise des symbioses mycorhiziennes (Wahbi et al., 2015):

- L'approche holistique, se basant sur la prévention, grâce à des plantes de couvertures, des arbres ainsi que l'ajout de biocatalyseurs de symbiose dans l'écosystème.
- L'approche réductionniste, Réintroduction de plantes mycorhizées dans un écosystème trop dégradé pour qu'il y ait une résilience du couvert végétal.

Objectif

L'objectif de cette démarche est tout d'abord de réhabiliter des écosystèmes fortement dégradés afin de permettre à nouveau la production végétale sur des sols extrêmement appauvris et dont on pensait la résilience impossible. De plus il est également envisagé d'utiliser les symbioses mycorhiziennes afin d'augmenter la productivité et le rendement des agro-écosystèmes.

L'inoculation de micro-organismes contre la dégradation du sol

L'analyse épistémologique

Effet bénéfique sur la fertilité du sol

Aujourd'hui il est un fait avéré qu'un grand nombre de végétaux présentent une productivité bien plus importante lorsqu'ils sont associés à des champignons mycorhiziens (Pagano et al 2009; Gedermaun, 1968) et ont également des plus grandes facilité à récupérer les

Commentaire [LS1]: Eviter les polices trop importantes

Commentaire [LS2]: L'introduction est bien construite. Reste à élargir la focale en présentant le rapport qu'entretiennent certaines recherches à apporter des solutions techniques dont les effets à des échelles de temps variables, sont analysées de façon variée. Ce thème s'inscrit dans la démocratie

Commentaire [LS3]: Vous pouvez enrichir le compte rendu en mettant quelques lignes sur la démocratie technique callon lascoumes barthes <http://www.seuil.com/ouvrage/agir-dans-un-monde-incertain-essai-sur-la-democratie-technique-yannick-barthe/9782020404327>
http://www.persee.fr/doc/rfsoc_0035-2969_2002_num_43_4_5547
<https://developpementdurable.revues.org/1316>

Commentaire [LS4]: Préciser

Commentaire [LS5]: Quid du principe de précaution par rapport à ces deux solutions et les effets potentiellement négatifs qu'elles peuvent engendrer ?

Commentaire [LS6]: Il serait judicieux de préciser les lieux où ces solutions techniques sont appliquées. La science peut-elle apporter un progrès sans fin et répondre à tous les problèmes.

nutriments du sol -comme le phosphore qui peuvent être limitant pour la croissance végétale (Bolan, 1991).

Le champignon peut mobiliser le phosphore du sol sous forme de granules de phosphate assimilables par la plante. On a observé diverses actions de la symbiose sur la fertilité du sol et sur la phénologie de la plante. Le champignon via des signaux hormonaux peut activer la multiplication des racines et activer la sécrétion de glomaline (Rillig, 2004) qui a une action d'agrégation du sol et donc agit directement sur la structure du sol. On observe également des actions contre les pathogènes, et un impact sur les composés aromatiques et les huiles essentielles.

Un autre aspect majeur est la facilitation. Des associations peuvent être créées entre des plantes hyper mycotrophes (légumineuses) et des plantes qui ne sont pas spécialisées pour former des relations symbiotiques avec des champignons. Par exemple, la fève, via son réseau mycélien, va augmenter la biomasse et la nutrition du blé qui n'est pas connu pour activer la symbiose. Ces associations permettent également d'enrichir le sol en azote. Ce bénéfice est observé en agrosystème mais également en système forestier. On peut citer l'association lavande-cyprès de l'atlas.

Introduction d'espèces exotiques et interaction avec microflore locale

Actuellement aucune étude ne montre qu'une restauration d'un écosystème est possible à l'aide de cette méthode. Les études se sont jusqu'à aujourd'hui focalisées sur l'utilisation d'espèces exotiques afin de restaurer un écosystème donné. Ainsi, ces introductions ont eu un impact non négligeable sur la microfaune du sol endémique (Dieng et al., 2014) et actuellement aucune donnée n'étudie les effets à long terme de l'introduction de ces espèces pouvant potentiellement devenir invasive et finalement dégrader d'autant plus l'écosystème. Des exemples de champignons exotiques introduits montrent une microflore totalement modifiée sans savoir les répercussions à long terme. On observe une perte de diversité fonctionnelle de la microflore qui joue un rôle fonctionnelle pour les espèces indigènes.

Il convient donc d'être critique sur la technique d'inoculation et sur son effet écotoxicologique sur le sol.

Enjeux économiques et sociaux

Appropriation par les grands groupes

D'après la Transparency Market Research l'utilisation d'inoculant pour l'agriculture est gouvernée par de nombreuses compagnies ayant des enjeux économiques importants.

L'enjeu pour ces entreprises ayant un but lucratif est de maintenir sur le marché les souches d'inoculants pour garder un marché économique important pour l'agriculture. Parmi ces entreprises on retrouve des entreprises controversées comme Bayer Crop Science. Monsanto-Bayer souhaite lancer une souche de bactéries inoculantes pour le maïs dont le but est la capture de phosphore : B-300 SAT. Cette souche est destinée à l'agriculture et est développée par deux gros groupes (Novozyme et Bayer-Monsanto) avec un enjeu économique important concernant l'inoculation de micro-organismes notamment sur le marché américain. Bayer Monsanto souhaite également effectuer une double inoculation pour "aider la symbiose à s'établir rapidement". Cet effet est corroboré par des publications sans prise en compte de l'impact sur la microflore locale. Parmi les grands groupes contrôlant les souches de bactéries d'inoculation sur le marché on peut citer : BASF S.E., E. I. Dupont De Nemours Company, Bayer Crop Science, Novozymes A/S, Verdesian Life Sciences LLC, Advanced Biological Marketing Inc., Brett Young, Precision Laboratories LLC, Queensland Agricultural Seeds Pty Limited, Xitebio Technologies Incorporated.

Les enjeux auprès des populations locales de milieux dégradés

Commentaire [LS7]: Il serait judicieux de faire un lien avec l'intervention sur le phosphore.

Des fondations à but non lucratifs tels que la Howard G. Buffett Foundation et la Gates Foundation agissent également en faveur de l'inoculation pour améliorer la qualité des sols dégradés en Afrique et augmenter la fertilité des sols.

De grands projets sont également portés comme la Grande Muraille verte en Afrique. Ce projet fait intervenir des laboratoires comme l'IRD en France et des laboratoires en Afrique. Un groupe de paysans africains a créé le ROPPA pour promouvoir une agriculture durable et une connaissance de la qualité des sols.

Niveau d'intrication

A analyser

Acteurs

Robin Duponnois: impliqué de longue date dans la recherche appliquée sur les symbioses mycorrhiziennes. Il semble avoir un point de vue raisonné dans l'intérêt de la recherche sur les symbioses mycorrhiziennes. Son intervention a laissé un point de vue assez critique de la situation et il semble avoir une opinion assez raisonné sur la nécessité de législation encadrant l'inoculation mycorrhizienne. Néanmoins certaines de ces expériences ont consisté en l'introduction d'espèces exotiques dans des milieux et ces dernières ont montrés des risques quant à la dispersion et la dégradation du milieu dont ces espèces peuvent faire preuve. Ces expérimentations, si elles sont mal contrôlées peuvent donc engendrer des complications plus profondes que celles que les résultats soulèvent.

Reste à développer la conclusion et la partie réflexive. quel est votre point de vue.

Sources:

- Wahbi, S., Sanguin, H., Tournier, E., Baudoin, E., Maghraoui, T., Hafidi, M., ... Duponnois, R. (2015). Increasing the Role of Mycorrhizal Symbiosis in Plant-Plant Facilitation Process to Improve the Productivity and Sustainability of Mediterranean Agrosystems. *Plant Microbes Symbiosis: Applied Facets*, 1–381. <https://doi.org/10.1007/978-81-322-2068-8>
- Rillig, M. C. (2004). Arbuscular mycorrhizae, glomalin, and soil aggregation. *Canadian Journal of Soil Science*, 84(4), 355–363. <https://doi.org/10.4141/S04-003>
- Dieng, A., Ndoye, I., Duponnois, R., & Baudoin, E. (2014). Effects of *Jatopha curcas* L. plantation on soil bacterial and fungal communities. *Soil Biology and Biochemistry*, 72, 105–115. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2014.01.029>
- Pagano, M. C., Scotti, M. R., & Cabello, M. N. (2009). Effect of the inoculation and distribution of mycorrhizae in *Plathymenia reticulata* Benth under monoculture and mixed plantation in Brazil. *New Forests*, 38(2), 197–214. <https://doi.org/10.1007/s11056-009-9140-0>
- Bolan, N. S. (1991). A critical review on the role of mycorrhizal fungi in the uptake of phosphorus by plants. *Plant and Soil*, 134(2), 189–207. <https://doi.org/10.1007/BF00012037>
- Gerdemann, J. W. (1968). Vesicular-Arbuscular Mycorrhiza and Plant Growth. *Annual Review of Phytopathology*, 6(1), 397–418. <https://doi.org/10.1146/annurev.py.06.090168.002145>

Commentaire [LS8]: Est-il possible d'identifier comment sont montés les études menées par les grands groupes ? Sont-elles « transparentes » ?? Reproductible ??

Commentaire [LS9]: Il existe d'autres acteurs que le seul intervenant. A compléter