

Comprendre l'intérêt d'utiliser des plantes mycorhisées pour les reboisements



Objectif : Connaître les mycorhizes et leurs applications en foresterie

Sommaire

1	Introduction	1
2	Les mycorhizes	2
2.1	Définition	2
2.2	Importance des ectomycorhizes dans le secteur forestier	4
3	Utilisations des mycorhizes en agroforesterie	5
3.1	Reboisement des espaces dégradés ou perturbés	6
3.2	Reboisement pour la production de champignons comestibles	7
3.3	Reboisement permettant l'introduction d'agents de contrôle biologique contre les agents pathogènes	8
4	Conclusion	9
5	Annexes	10



1 Introduction

Bien qu'ils représentent un des groupes fonctionnels fondamentaux des écosystèmes terrestres, le règne des champignons est un des règnes les plus mal connus du point de vue de la biodiversité. Leur nombre est estimé à plus de 75 000 espèces, seulement en Europe ^a, devant les 12 500 espèces de plantes vasculaires, 1 753 de mousses, 8 370 de papillons, 524 d'oiseaux et 226 espèces de mammifères.

De façon générale, la diversité et l'importance des champignons passent inaperçues au moment de gérer et de conserver les écosystèmes forestiers. Cependant, actuellement, les forestiers, les écologistes et les gestionnaires reconnaissent que la productivité des forêts, la régénération et la stabilité de l'écosystème dépendent de tous les organismes et des processus qui sont présents dans chaque biotope.

L'introduction de plantes inoculées par des champignons spécifiques permet en effet lors d'un reboisement de :

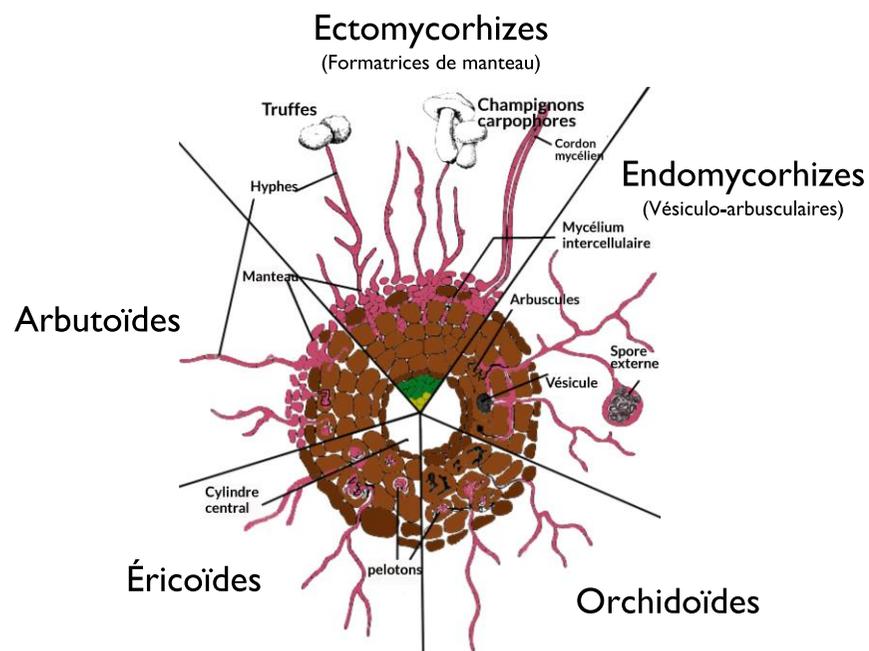
- ▶ Protéger les boisements contre les pathogènes
- ▶ Augmenter leurs chances de survie et de croissance sur le terrain
- ▶ Reboiser des zones dégradées ou perturbées
- ▶ Produire des sporocarpes* comestibles ou médicinaux

Les mots suivis d'un "*" sont définis dans le lexique en Annexe

2 Les mycorhizes

2.1 Définition

Les mycorhizes sont l'association symbiotique mutualiste* entre la racine d'une plante et un champignon.



Principaux types de champignons mycorhiziens et caractéristiques qui les différencient les uns des autres.
Diagramme modifié d'après un document du Dr Ana María

On estime que 95% des espèces de plantes vasculaires appartiennent à des familles qui forment des associations mycorhiziennes, les plus importantes étant les endomycorhizes vésiculo-arbusculaires et les ectomycorhizes.

Les endomycorhizes vésiculo-arbusculaires (VA) peuvent être observées chez plus de 90% des espèces de plantes supérieures.

► Les champignons qui forment ce type de mycorhizes appartiennent aux familles Gigasporaceae, Glomaceae et Acaulosporaceae, parmi lesquelles il y a des genres qui ont une grande valeur pour l'agriculture (Sclerocystis, Glomus, Acaulospora et Gigaspora).

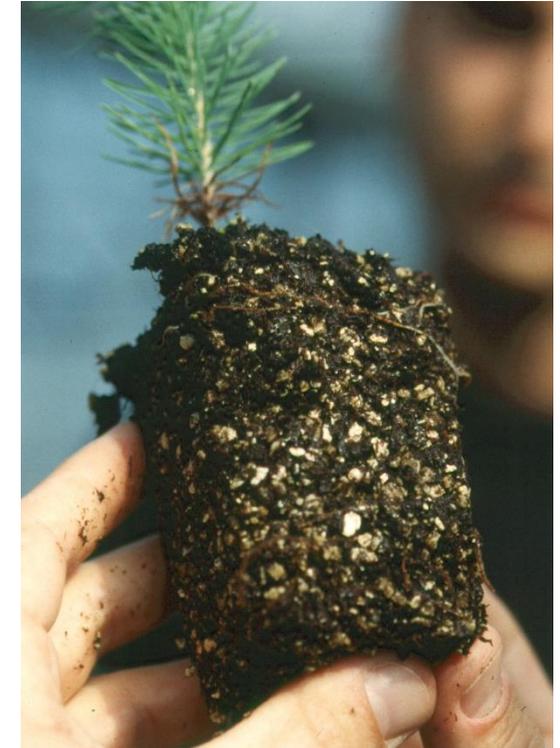
- Les champignons endomycorhiziens du type VA sont employés dans des cultures pour améliorer les rendements ; par exemple la dépendance à ce type de mycorhizes est très importante pour les carottes ou les poireaux ^b.

Les champignons ectomycorhiziens (ECM) se forment chez des familles ayant des représentants arborés d'une grande importance dans le paysage, comme les Fagacées, Pinacées, Bétulacées, Tiliacées et Salicacées, ce qui représente de 3 à 5 % des plantes supérieures ^c.

- Ce type de champignons est employé lors du reboisement dans des zones dégradées pour augmenter la survie et la croissance des arbres et/ou pour la production de sporocarpes comestibles/médicinaux, comme les truffes ou les lactaires délicieux.

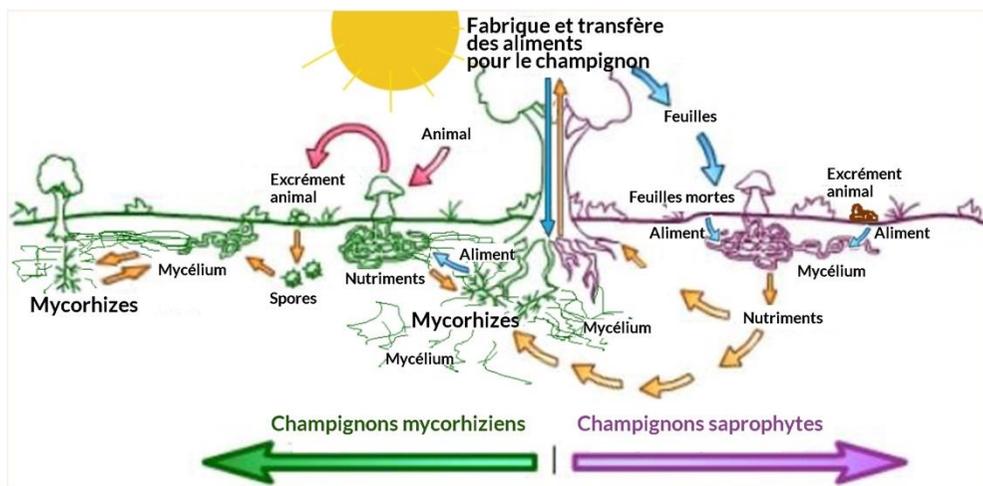
Le saviez-vous ?

- *La dépendance de certains végétaux envers les champignons mycorhiziens est énorme, au point que certaines espèces végétales ne peuvent pas germer sans la présence du champignon (c'est le cas des orchidées notamment).*
- *La majorité des champignons forestiers que nous retrouvons dans les écosystèmes forestiers établissent des ectomycorhizes et ce sont principalement des champignons basidiomycètes* ^f : Amanita caesarea, Lactarius deliciosus, L. sanguifluus, L. semisanguifluus, L. salmonicolor, L. vinosus, Hygrophorus latitabundus, H. eburneus, Hydnum repandum, Boletus edulis, B. erythropus, B. aereus, B. pinophilus, Suillus luteus, Cantharellus cibarius, C. lutescens, Craterellus cornucopioides, Tricholoma terreum ou Tricholoma fracticum.*



Plant de pin sylvestre inoculé par *Rhizopogon roseolus*

2.2 Importance des ectomycorhizes dans le secteur forestier



Cycle biologique des champignons mycorhiziens et des champignons saprophytes

Les avantages obtenus par la plante par le biais de ces associations sont très importants :

- ▶ Le mycélium augmente la superficie d'absorption des nutriments et de l'eau.
- ▶ Il protège physiquement les racines fines de certains pathogènes et de l'assèchement.
- ▶ Dans certains cas, il empêche le développement d'autres plantes au moyen de l'émission de substances allélopathiques*.

Les champignons ectomycorhiziens mobilisent plus facilement des éléments comme le phosphore, le potassium et l'azote sous différentes formes (ammonium, nitrate et acides aminés), et les transfèrent à la plante sous forme d'acides aminés.

Les champignons en contrepartie, reçoivent des plantes des hydrates de carbone qui arrivent sous forme de sucres simples (glucose, fructose et saccharose) et des vitamines qui interviennent dans le métabolisme et la croissance du champignon ainsi que dans la formation et le développement des sporocarpes^{d,e}.

3 Utilisations des mycorhizes en agriculture et en forêt



Reboisement d'un ancien champ agricole avec des chênes verts mycorhizés par *Tuber melanosporum*

Il existe actuellement un grand intérêt pour l'utilisation des mycorhizes en agriculture, autant intensive qu'extensive, et de nombreuses entreprises ont dans leurs catalogues des produits à base de champignons mycorhiziens.

Au niveau forestier, les entreprises qui offrent des plantes inoculées par des champignons sont moins nombreuses. Ce sont surtout des plantes inoculées par des champignons comestibles qui commencent à apparaître dans les catalogues. Les principales espèces de champignons utilisées dans la majorité des travaux de reboisement pour améliorer la survie et la croissance des plantes sont les suivantes^g :

- *Hebeloma edurum*, *H. crustuliniforme*
- *Hymenogaster vulgaris*
- *Laccaria bicolor*, *L. Laccata*
- *Melanogaster ambiguus*
- *Pisolithus tinctorius*
- *Rhizopogon Luteolus*, *R. roseolus*, *R. Rubescens*
- *Scleroderma citrinum*, *S. verrucosum*
- *Suillus collinitus*, *S. granulatus*, *S. Luteus*, *S. Mediterraneensis*, *S. variegatus*

Les principales espèces de champignons comestibles utilisées lors des reboisements sont :

- *Tuber melanosporum*, *T. Aestivium*, *T. borchii*
- *Lactarius* groupe *deliciosus*
- *Boletus* groupe *edulis*



Corps fructifère et mycorhize

3.1 Reboisement des espaces dégradés ou perturbés

La disparition du couvert végétal, qu'elle provienne de causes naturelles (incendies forestiers, inondations, récupération de zones arides...) ou d'activités anthropiques (restauration de carrières et/ou de décharges, utilisation sans discernement de produits agrochimiques, contamination causée par l'activité minière, entre autres) provoque la disparition des populations naturelles associées aux champignons mycorhiziens.

C'est pourquoi les processus de restauration des écosystèmes forestiers devraient intégrer autant les éléments arborés que les éléments édaphiques* associés, comme les micro-organismes de la rhizosphère et, parmi ceux-ci, les champignons mycorhiziens.

L'utilisation de plantes mycorhizées constitue en effet un net avantage pour aider les boisements à survivre dans des environnements dégradés, et pour stabiliser la structure des sols. En général, les plantes sont inoculées en pépinière au moyen d'une suspension de spores dans différents milieux. Ces milieux sont incorporés à l'eau utilisée lors de l'irrigation ou mélangés au substrat de culture. L'inoculation de spores n'augmente pas excessivement le prix des plantes par rapport à celles qui ne sont pas inoculées : entre 15 et 20 % en moyenne.



Conséquences écologiques après un incendie forestier, autant au niveau aérien que pour la partie souterraine.

3.2 Reboisement pour la production de champignons comestibles



Plante inoculée par *Tuber melanosporum* dans une serre



Contrôle d'une plante inoculée par *Tuber melanosporum*

Le principal objectif de la restauration, dans ce cas, est la production de champignons comestibles et il est d'ordre économique.

Certains champignons ectomycorhiziens comestibles (entre autres, les truffes, les cèpes ou les lactaires) ont une valeur marchande très importante. Mais contrairement aux champignons saprophytes qui peuvent être cultivés dans des conditions contrôlées, ce type de champignons nécessite un hôte. Il faut aussi répondre à certaines exigences géographiques, climatiques, géologiques, édaphiques ou biotiques adéquates afin que ces champignons se développent et fructifient.

Ces exigences dépendront de l'espèce de champignon et de plante sélectionnée, il faudra donc en tenir compte. Le prix des plantes inoculées avec des champignons comestibles est d'environ 10 fois plus cher que le prix de la même plante non mycorhizée.

Le saviez-vous ?

Pour s'assurer de la future fructification des champignons achetés, il est important de s'assurer de la présence du champignon « cible » dans la plante en quantité suffisante, et de l'absence d'autres espèces de champignons qui peuvent entrer en compétition avec le champignon sélectionné.

3.3 Reboisement permettant l'introduction d'agents de contrôle biologique contre les agents pathogènes

La formation de mycorhizes dans les racines des plantes les protège physiquement de certains pathogènes en formant une couche de mycélium qui les entoure.



Racine mycorhisée : recouvrement de la racine formée par de multiples couches de mycélium qui la protège

Leur efficacité comme agents de contrôle biologique a été démontrée autant dans la rhizosphère, comme cela peut être le cas de *Fusarium oxysporum subsp. cubensis* chez le bananier^h ou dans la partie aérienne (résistance systémique induite).

4 Conclusion

Les techniques de mycorhization contrôlée, particulièrement avec des inocula à base de spores, sont suffisamment développées et adaptées à nos conditions pour que l'inoculation de certains champignons sélectionnés puisse devenir une pratique habituelle dans les pépinières forestières.

L'inoculation des plantes en serre améliore la qualité de la plante destinée au reboisement en fournissant de meilleures chances de survie et de la croissance sur le terrain, et une protection contre les pathogènes.

En ce sens, il est particulièrement conseillé d'effectuer le reboisement dans les zones perturbées ou dégradées à partir de plantes inoculées avec des champignons, qui améliorent leur installation et leur croissance.

Le reboisement avec des champignons comestibles de qualité est, enfin, une opportunité économique pour rentabiliser les champs agricoles, puisque ces champignons ont une valeur marchande très importante.

5 Annexes

A - Lexique

- Carpophore : Corps fructifère des champignons supérieurs. Équivalent de champignon.
- Champignon : Organisme hétérotrophe (saprophyte, parasite ou symbiote) qui se reproduit à l'aide de spores.
- Champignons basidiomycètes : Champignon supérieur dont les spores sont portées sur des basides (Cellule reproductrice externe portant deux ou (plus souvent) quatre spores et présente en grand nombre sur les lamelles ou l'hyménium des champignons dits basidiomycètes.)
- Écosystème : Communauté des êtres vivants dont les processus vitaux entrent en relation et se développent en fonction des facteurs physiques d'un même environnement.
- Espèces : Nom composé de deux mots par lequel sont désignés les êtres vivants.
- Éléments édaphiques : éléments relatifs au sol.
- Mutualisme: Interaction biologique entre des individus d'espèces différentes, qui profite et améliore leur aptitude biologique.
- Mycorhize : Association symbiotique mutualiste entre la racine d'une plante et un champignon.
- Mycorhizien : Qui a la capacité de former des mycorhizes.
- Saprophyte : Organisme hétérotrophe qui se nourrit de matière organique en décomposition.
- Spore : Structure reproductrice des champignons de dimension microscopique.
- Sporocarpe : Également appelé corps fructifère ou corps de fructification. Voir carpophore.
- Symbiose : Association étroite de deux ou plusieurs organismes différents, mutuellement bénéfique, voire indispensable à leur survie.
- Symbiotique : Qui est relatif à la symbiose ; qui vit en état de symbiose.

B - Bibliographie

Ouvrages référencés dans le texte :

- (a) : SENN-IRLET, B. ; HEILMANN-CLAUSEN, J.; GENNEY D.R. et DAHLBERG, A. 2007. Guidance for Conservation of Macrofungi in Europe. ECCF, Strasbourg.
- (b) : CONESA, J.A. 2000. Altres aprofitaments forestals. Universitat de Lleida. 377 pp.
- (c) : MARKS, G.C. et KOZLOWSKI, T.T. 1973. Ectomycorrhizae: their ecology and physiology. New York : Academic Press; 444 pp.
- (d) : MOLINA, R. ; O'DELL, T. ; LUOMA, D.; AMARANTHUS, M.; CASTELLANO, M. et RUSSELL, K. 1993. Biology, ecology and social aspects of wild edible mushrooms in the forests of the Pacific Northwest: a preface to managing commercial harvest. USDA Forest Service, PNW Res. Sta. General Technical Report PNW-GTR-309.
- (e) : TRUDELL, S. 2002. Mycorrhizas (5): Fall Mushrooms, Ghostly Fungus-Robbers, and a Definition Revisited. Mushroom: the Journal of Wild Mushrooming, Issue 77, Fall.
- (f) : LLIMONA, X. et 31 auteurs de plus. 1990. Història natural dels Països Catalans. Tomo 5 : Fongs i líquens. Fundació Enciclopèdia Catalana. Barcelona. 528 pp.
- (g) : PERA, J. et Parladé, X. 2005. Inoculación controlada con hongos ectomicorrícicos en la producción de planta destinada a repoblaciones forestales: estado actual en España. Invest Agrar: Sist Recur For (2005) 14(3), 419-433.
- (h) : JAIZME-VEGA, M.C; SOSA HERNÁNDEZ, B. et HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, JM. 1998. Interaction of arbuscular mycorrhizal fungi and the soil pathogen *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense on the first stages of 'Grande Naine' banana. Acta Horticulturae 490 : 285-295.

Conception et rédaction : Segismundo Garcia, Juan Martínez de Aragón, Daniel Oliach

Crédits illustrations :

Pages 0, 3, 5, 6, 7 : © Juan Martínez de Aragón

Page 2 : Diagramme modifié de Dr Ana María González.

Page 4 : Basé sur le schéma publié dans www.myas.info/cdsetas/HTML/FRHongos.htm

Page 8 : © Daniel Oliach

Édition : Juin 2019

Maquette : Eduter-CNPR

Plus d'informations ?

Voici les partenaires d'eForOwn qui peuvent vous informer, vous former et vous accompagner

Vous êtes propriétaire forestier

En Belgique



En Espagne



En France



Vous êtes étudiant ou enseignant

En Belgique



En Espagne



En France

