

La symbiose ectomycorhizienne (ECM)

Par Marcel Lecomte

La symbiose ectomycorhizienne (ou mycorhize ectotrophe) s'adresse aux espèces végétales contenant de la lignine ; elle ne présente aucune trace de mycélium à l'intérieur des cellules racinaires des arbres ou arbustes concernés. Elle se caractérise par deux éléments importants :

+++ Une couche dense d'hyphes qui entourent et recouvrent les radicelles d'une sorte de fourreau, généralement appelé « manteau » ou « manchon ».

+++ Des hyphes qui s'insinuent entre les cellules du cortex¹ des racines (qui s'hypertrophie), sans les pénétrer : elles forment le réseau de Hartig, où vont se dérouler la majorité des échanges à bénéfice mutuel (apport de carbone au champignon, d'azote, de phosphore, entre-autres, à la plante).

A retenir, car très important sur le plan de l'observation microscopique : **les hyphes des champignons ectomycorhiziens sont cloisonnés**. Et cela, contrairement aux hyphes des espèces endomycorhiziques, qui sont dites de type « siphon coenotique » : un cytoplasme commun, non cloisonné (ou très rarement selon nos observations personnelles), contenant une multitude de noyaux.

Les hôtes sont la plupart des essences ligneuses (arbres et arbustes), comme les Bétulacées, les Cistacées, les Fagacées, les Juglandacées, les Pinacées, les Salicacées, les Tiliacées ... et d'autres familles. Cela représente +/- 5 à 10 % des espèces végétales, réparties dans les zones froides et tempérées du globe. Citons les aulnes, bouleaux, cèdres, charmes, châtaigniers, chênes, épicéas, hêtres, mélèzes, noisetiers, noyers, peupliers, pins, sapins, saules, tilleuls ... ainsi que certaines espèces méditerranéennes ou tropicales.

On remarque que quasi toutes ces espèces sont ce que les forestiers appellent des essences sociales, c'est-à-dire qu'elles ont naturellement tendance à former des peuplements presque purs. (GAR-BAYE, 2013). Les champignons colonisateurs sont de rares Ascomycètes (*Tuber*), mais surtout des Basidiomycètes (les genres *Amanita*, *Boletus*, *Cantharellus*, *Cortinarius*, *Craterellus*, *Hebeloma*, *Laccaria*, *Lactarius*, *Leccinum*, *Paxillus*, *Russula*, *Scleroderma*, *Suillus*, *Xerocomus*). Cela représente plusieurs milliers d'espèces dites « supérieures », de par le monde.

L'ECM est visible à l'oeil nu, par la couleur du manteau racinaire. Elle génère des changements notables au niveau du système racinaire :

++ les radicelles entourées du manteau mycélien sont plus courtes et trapues ;

++ les poils absorbants ont quasi disparu, au bénéfice des hyphes mycéliennes qui ont repris et amélioré leur rôle d'absorption.

Les avantages de cette symbiose

L'arbre dégrade le carbone pur grâce à la synthèse chlorophyllienne (ou photosynthèse), qui se déroule à l'intérieur des chloroplastes, et fournit des composés carbonés organiques au champignon (des glucides tels mannitol et tréhalose).

Il faut réaliser que la seule source nutritionnelle d'une plante est générée par la photosynthèse, qui contribue à transformer du carbone minéral en carbone organique (chez les *Fabaceae*, il y a également l'apport d'azote apporté par des bactéries symbiotiques).

Les champignons réalisent de nombreux apports à la plante. Parmi les plus importants :

++ ils dégradent la matière organique pour en tirer de l'azote, grâce à des enzymes spécifiques ;

++ ils facilitent l'absorption de l'eau contenue dans le sol qui, en percolant, s'est chargée d'éléments chimiques dissous et de minéraux. Ces derniers sont très nombreux (calcium, cuivre, fer, magnésium, molybdène, phosphore, potassium, soufre, zinc, oligo-éléments...) ; ils sont altérés par le champignon, qui contribue à former des complexes solubles, avec des corps qui le sont très peu dans leur état natif).

++ ils protègent les racines contre certaines substances toxiques (aluminium, cadmium, chrome, dioxines, hydrocarbures chlorés, mercure, nickel, plomb...), ou des agressions biologiques (par la production d'antibiotiques naturels).

En laboratoire, si on supprime le champignon symbiotique à de jeunes plants d'arbres par stérilisation, les plantules souffrent de graves carences nutritives.

Les illustrations qui accompagnent certaines espèces, sont de Jacques Guimberteau, Ingénieur d'Etudes INRA ; elles ont été réalisées dans le cadre des laboratoires de l'INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) de Bordeaux.

¹ Ensemble des cellules périphériques de la racine, une écorce en quelque sorte.