

Histoire de mycorhizes

Par JME LAROCHE

Lors d'une exposition à Bretenoux, en 1998, j'ai eu la chance d'assister à un exposé aussi intéressant que bien documenté de Jean Marie Laroche. Je lui ai donc demandé de bien vouloir en faire un résumé afin d'en faire profiter nos sociétaires. G. Fannechère.

PRELIMINAIRES

Si vous laissez la tête d'un "champignon à lames" reposer sur une feuille de papier noir ou sur une lame de verre vous constaterez au bout d'un certain temps un dépôt, le plus souvent blanchâtre, disposé en rayons. Ce dépôt est en réalité un amas de spores, des millions de spores qui étaient destinées à la reproduction de cette espèce.

Ces spores en amas ne mesurent chacune que quelques millièmes de millimètres, soit quelques microns, donc invisibles à l'œil nu. Il faut un microscope photonique ou à balayage pour les observer individuellement.

Voyons comment en partant de ces spores on arrive à un champignon tel que celui qui à été à l'origine de ces spores.

Une spore de dimension et de poids insignifiants, se trouve transportée par le moindre courant d'air à des distances parfois fort lointaines et finit par s'infiltrer dans le sol plus ou moins profondément car entre les interstices des éléments qui constituent la terre il y a beaucoup de place pour y circuler.

A la faveur des conditions climatiques, humidité, chaleur, pluie, orages etc. et après une période de dormance, cette spore va germer. Elle donne naissance à un ou plusieurs filaments très ténus qui vont se développer dans le sol. Ces filaments sont appelés «HYPHES», dont seule la partie apicale (extrémité) est active.



Le reste de l'hyphse se tronçonne en sections nommées "ARTICLES" au fur et à mesure de sa croissance, qui sont séparées par des cloisons percées d'un "PORE", c'est-à-dire une petite perforation laissant circuler le "CYTOPLASME" qui est un complexe colloïdal de protéines qui compose le matériel vivant d'une cellule, ici d'un article.

LES FILAMENTS MYCELIENS

Les filaments mycéliens sont dits "primaires" ou "articles à un noyau". Ils vont se conjuguer ultérieurement entre eux pour donner des hyphes secondaires ou "articles à deux noyaux". Les conditions de reproduction sont assurées.

De l'agglutination des hyphes naît un petit PRIMORDIUM (petite fructification) qui donnera ultérieurement le fruit que nous nommons à tort le CHAMPIGNON. Car le CHAMPIGNON c'est le mycélium.

Un intense mouvement cytoplasmique interne dans les hyphes se produit pour cette reproduction. Les éléments constitutifs du primordium vont se différencier pendant la période de croissance, et en quelques heures (tels les coprins, bolets...) ou quelques jours 8 à 10 jours ! (telles les morilles) donneront un carpophore identique à celui qui leur a donné naissance.

Il faut bien prendre conscience qu'il faut un certain temps pour la différenciation nucléaire et pour la formation d'un carpophore de plusieurs centaines de grammes à partir d'éléments aussi ténus que les hyphes, qui ne mesurent que quelques millièmes de millimètres de diamètre et que leur contenu doit se regrouper avec de nombreux autres dans les filaments qui croissent très rapidement, pour constituer un champignon de plusieurs centaines de grammes.

La pousse spontanée des champignons n'existe pas ainsi que bien d'autres légendes qui faussent les esprits.

Le CHAMPIGNON se développe pour atteindre son plein développement, sa maturité et ses conditions de reproduction, si on lui en laisse le temps. Comme tout être vivant il devra assurer sa pérennité.

Sur les LAMES ou TUBES vont se développer, par différenciation, les organes reproducteurs BASIDES ou ASQUES.

- "BASIDE" et "spores exogènes" pour les "basidiomycètes" ou champignons à basides.
- "ASQUES" et "spores endogènes" pour les "ascomycètes" ou champignons à asques.

A maturité les spores, seront expulsées vers l'espace libre pour être dispersées par les courants d'air et finir par retomber sur le sol.

LE CYCLE VITAL DES CHAMPIGNONS EST AINSI ACCOMPLI.

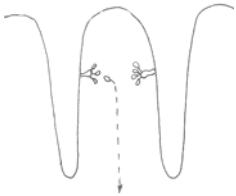
LIBERATION DES SPORES

Disons un mot, avant de commencer de parler des mycorhizes, sur l'émission des spores. Celles-ci naissent sur un organe appelé « baside », typique, en massue, portant souvent 4 stigmates et une tétrade de basidiospores. Le type le plus connu est *Agaricus campestris*, "le rosé des prés". Prenons le comme exemple.



baside, stérigmates et spore

Les lames sont épaisses, leur section a la forme d'un triangle isocèle allongé ; elles ont un géotropisme positif : à la libération des spores, celles-ci se déplaceront selon la direction de la pesanteur.



L'HYMÉNIUM, ou surface produisant les spores, regarde vers la terre ; toutes ses portions produisent et libèrent des spores pendant toute la période de sporulation.

Le développement complet d'une tétrade de spores demande environ 8 heures.

Il faut 30 à 40 minutes pour qu'elles atteignent leur taille. Elles restent ensuite incolores pendant 2 heures et mettent encore 2 heures pour se pigmenter ; elles sont projetées après un repos de 3 heures. L'émission des spores dure 4 à 6 jours.

Elle commence alors que les lames sont encore roses et continue même lorsqu'elles sont devenues brun chocolat. Un individu de grande taille peut produire 10 milliards de spores, soit plus de 1 million à la minute.

Les durées d'émission sont variables d'une espèce à l'autre.

Ainsi:

Chez *Coprinus curtus* elle varie de 30 min à 2h30, chez *Schizophyllum commune* et *Trametes versicolor* elle dure 16 jours environ, chez *Polyporus squamosus* 13 jours, chez *Fomes fomentarius var. igenza* (ce polypore blanchâtre qui croît sur les troncs de noyer dans notre région) une nouvelle couche se forme chaque automne et peut produire des spores au printemps, pendant 4 années successives. Une surface d'émission de 770 cm² peut émettre 78 millions de spores par jour et d'avril à octobre de 9000 milliards à 18000 milliards ! Un dernier chiffre : *Ganoderma lipsiense* peut libérer des spores pendant 6 mois consécutifs, à raison de 30 milliards par 24 heures.

Soyons encore plus précis : la numérisation contrôlée, faite dans la cellule d'un hématimètre, donne pour *Agaricus campestris* (8cm de diam.) 1 milliard 300 millions soit 40 millions à l'heure, pour *Coprinus comatus* 5 milliards 240 millions, pour *Polyporus squamosus* 11milliards, pour *Langermania gigantea* 7 billions ($7 \cdot 10^{12}$) soit autant que 4000 fois *Agaricus campestris*.

INTRODUCTION

Mon épouse me demandait récemment : pourquoi trouve-t-on certaines espèces de champignons toujours aux mêmes endroits ? Bonne question, mais n'entend-on pas dire aux ramasseurs de champignons : "Moi j'ai mes places". Est-ce vrai ? Que répondre à cette question et à cette affirmation ?

Répondre par l'affirmative sans autre explication, c'est trop simple et trop expéditif, c'est s'esquiver à la demande de l'interlocuteur. Je n'ai nullement l'intention de le faire.

A dire vrai, cela est dû à la présence dans le sol, d'un mycélium. Nous sommes donc amené à parler des **MYCORHIZES** qui se développent à l'abri des regards dans le sol, de leur fragilité, de leur développement.

A propos du sol

Les sols naissent et s'entretiennent grâce à l'intense activité du monde microbien qui y vit. On estime

qu'un hectare de terre arable, dont la masse est évaluée en moyenne à 3000 T contient environ 20 T de matière vivante, dont plus de la moitié en microorganismes, entre autres :

5. 0 tonnes de CHAMPIGNONS sous forme mycélienne

4. 0 tonnes de BACTERIES

1. 5 tonnes d'ALGUES

1. 0 tonne de PROTOZOAIRES.

Ces chiffres nous laissent rêveur.

LES CHAMPIGNONS DU SOL

Quels sont ces CHAMPIGNONS du sol ? des mycélia (pluriel de mycélium) bien sûr. Quelle est leur vie, quel est leur développement, sont-ils utiles, si oui, à qui ?

La BOTANIQUE distingue entre autres :

-Les CHAMPIGNONS qui sont des organismes « incapables » d'élaborer des substances organiques naturelles nécessaires à leur vie à partir du "gaz carbonique" de l'air (CO₂) et de l'eau (H₂O).

-Les PLANTES À CHLOROPHYLLE (comme les arbres) sont capables d'élaborer leurs propres substances organiques.

Conséquences:

Les CHAMPIGNONS doivent prélever leur nourriture à partir

- soit de la matière organique morte

- soit de la matière organique vivante

Ils seront donc SAPROPHYTES, PARASITES ou SYMBIOTIQUES.

On entend par SAPROPHYTE tout organisme qui tire les substances qui lui sont nécessaires des matières organiques en décomposition.

On entend par PARASITE tout organisme qui vit en association durable avec un autre (appelé hôte) dont il se nourrit (sans le détruire, à la différence d'un prédateur) sans lui apporter aucun avantage.

On entend par SYMBIOTE tout organisme vivant en symbiose (en association "durable" et "réciproquement profitable" avec un autre, dans le cas le plus simple).

LES CHAMPIGNONS SAPROPHYTES

Ils vivent sur des sols ou milieux riches en matière organique. Les cellules apicales des hyphes, par ENDOSMOSE, vont prélever les éléments nécessaires à leur développement. Le courant cytoplasmique sera dans le sens SOL → CHAMPIGNON

Exemples : *Coprinus comatus* ou COPRIN chevelu, *Leucoagaricus leucothites* (ex *Lepiota naucina* ou LEPIOTE pudique). Sur bois mort, *Pleurotus ostreatus* sur troncs de chênes, entr'autres, *Pleurotus pulmonarius* sur tronc de noyer, peuplier etc. Les FOMES, tel "*Fomes fomentarius* variété *izenga*" très courant dans nos régions, sur noyers.

LES CHAMPIGNONS PARASITES

N'ont aucun effet apparent sur les plantes. Ce sont des parasites bénins, un seul sens de courant cytoplasmique celui de HOTE → CHAMPIGNON

Exemples : *Polyporus betulinus* ou POLYPORE du bouleau.

D'autres peuvent causer des dégâts aux plantes, ce sont des pathogènes. Un exemple bien connu des agriculteurs, est *Fusarium oxysporum f. lycopersici* agent de la FUSARIOSE de la TOMATE.

Les champignons du groupe des ARMILLAIRES sont des champignons détestables lorsqu'ils s'attaquent aux arbres bien vivants, mais peut-être sont-ils déjà en état de faiblesse ? Ce champignon envoie ses hyphes mycéliennes entre l'écorce et le bois de l'arbre. Ses hyphes sont tellement groupées qu'ils forment des cordons nommés RHIZOMORPHES. Ils sont faciles à reconnaître sur un arbre tombé au sol. Si vous avez la chance et la curiosité de soulever l'écorce, vous trouverez des cordons noirs aplatis qui cheminent sous l'écorce et qui peuvent

atteindre plusieurs mètres de la base jusqu'au sommet de l'arbre.

C'est *Armillaria mellea*, l'ARMILLIAIRE couleur de Miel. Les noyers de notre région, dans leur vieillesse, en sont souvent atteints. Ce champignon vit en parasite sur l'arbre. Noter que ses chapeaux sont comestibles.

Dans ce cas le courant cytoplasmique sera : HOTE → CHAMPIGNON

LES CHAMPIGNONS SYMBIOTIQUES

Sont ceux qui sont bénéfiques aux deux plantes. Ils peuvent former deux types d'association.

La première : "graine-champignon". C'est un champignon spécifique aux ORCHIDEES. Cette association permet aux graines n'ayant pas assez de réserves de se développer.

La seconde : "racine-champignon" qu'on appelle MYCORHIZE. Les champignons qui les produisent sont dits "mycorrhigènes".

Dans ce type d'association il y a deux courants cytoplasmiques différents.

-Celui qui apporte à "son associé" les éléments qu'il ne peut se procurer seul PLANTE → CHAMPIGNON

-Celui qui, inversement, procure à son associé les éléments qu'il ne sait, ou ne peut, se procurer seul CHAMPIGNON → PLANTE

Boletus edulis OU CEPE de BORDEAUX est un champignon mycorrhigène du chêne, entre autres

Tuber mélanosporum ou TRUFFE NOIRE du PERIGORD est un champignon mycorrhigène du chêne truffier.

C'est à ces derniers champignons symbiotiques que nous allons nous intéresser.

LA SYMBIOSE

Comment PLANTES et CHAMPIGNONS vivent-ils en symbiose alors qu'ils appartiennent à des groupes très différents ? C'est ce que nous allons tenter de vous expliquer dans le détail qui suit, en essayant de ne pas être trop technique et de rester très modeste.

D'abord un mot sur la constitution des PLANTES, des CHAMPIGNONS et enfin les MYCORHIZES.

LES PLANTES

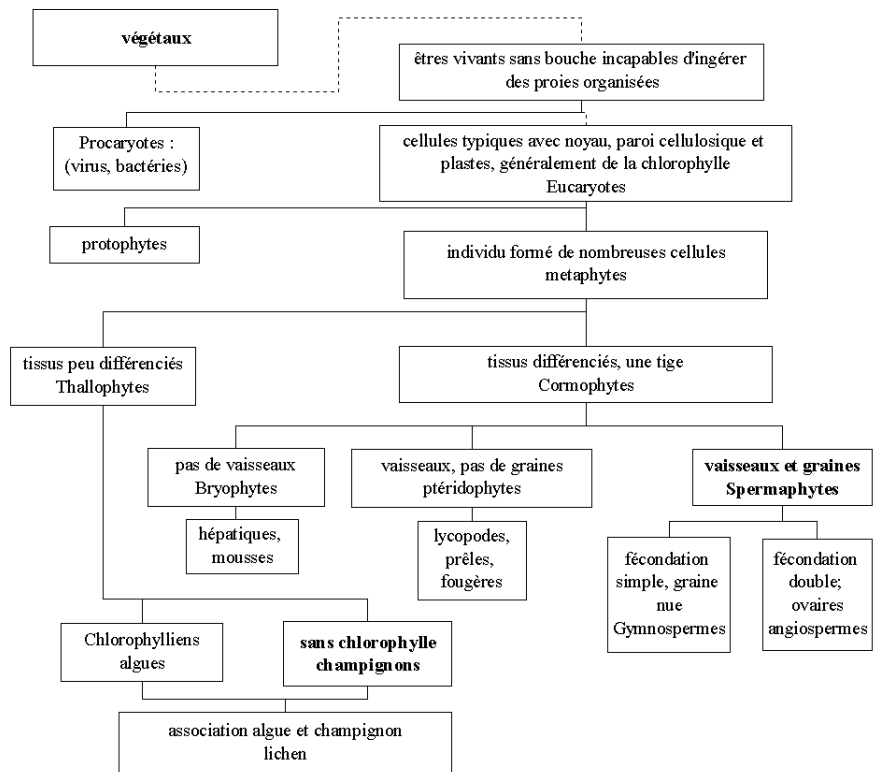
Rôle des racines

Le premier rôle est de fixer la plante au sol, le second est un rôle nutritionnel, ce qu'elle réalise grâce aux poils absorbants des racines secondaires. Celles-ci se trouvent à peu près à l'aplomb de la houpe de l'arbre. Leur rayon d'action est limité.

Constitution de la RACINE :

Sans rentrer dans le fin détail de la constitution de la RACINE, on trouve en partant de l'extérieur :

- 1- Une première couche de cellules servant au transport par la sève descendante des produits de la photosynthèse élaborés par les feuilles, et allant vers les racines. Cette couche porte le nom de PHLOEME (du grec PHLOEIOS=écorce tendre).



2- Une seconde couche de cellules, beaucoup plus importante, servant au transport par la sève montante les produits lysés par les racines, allant jusqu'aux feuilles. Cette couche de cellules porte le nom de XYLEME (de XYLON= bois).

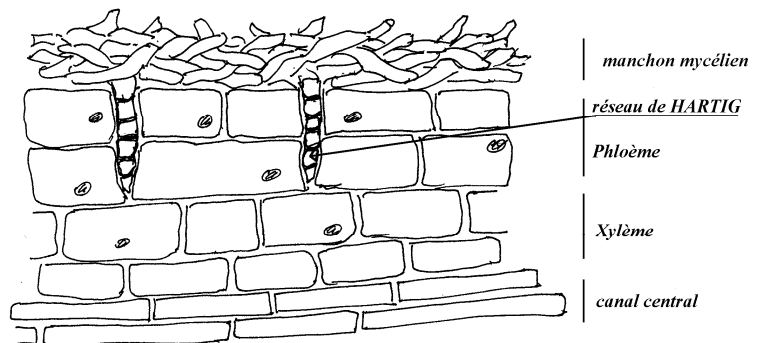
Il y a deux mouvements de circulation de la SEVE : un descendant des feuilles vers les racines, un montant des racines vers les feuilles.

Si le CHAMPIGNON veut profiter de la générosité de son HOTE il devra se diriger vers le PHLOEME pour extraire les produits carbonés de la photosynthèse, qui sont nécessaires à la vie de son mycélium et à sa fructification.

LE THALLE

Nous avons dit que les SPORES germent dans le sol, en donnant UN, DEUX ou TROIS filaments, des HYPHES, qui se développent en se ramifiant dans les trois dimensions, indéfiniment, donnant un THALLE mycélien volumineux. Ces hyphes se cloisonnent en donnant des ARTICLES, dont les cloisons se trouvent perforées d'un PORE, laissant libre circulation au CYTOPOLASME nécessaire à la vie du champignon. Elles absorbent tous les éléments possibles environnants. L'article terminal de l'hyphe est très actif, c'est lui qui est chargé de prendre les "SOLUTIONS" du sol pour la vie du mycélium et de constituer des réserves essentielles lors de la reproduction.

Les HYPHES en quête de nourriture rencontrent inévitablement les radicelles des plantes, lorsqu'elles n'y sont pas attirées naturellement. L'extrémité apicale s'enroule autour de la racine secondaire jusqu'à constituer un **manteau fongique** (ou mycélien) et même l'hyphe, par les diverticules qu'elle émet, s'insinue dans les interstices des cellules de l'hôte pour qu'une plus grande surface s'établisse entre les cellules.

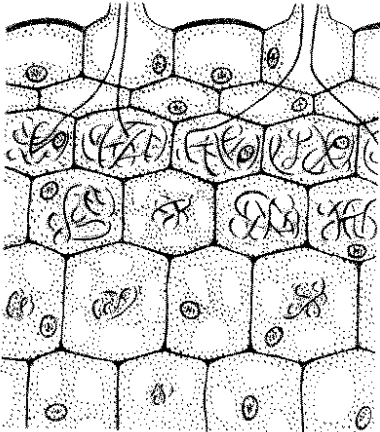


Nota : Chez les Champignons Saprophytes et chez les Parasites, on trouve une seule catégorie d'hyphes "extractrices" au bénéfice du champignon. Chez les champignons symbiotiques il existe deux catégories d'hyphes, quoique identiques, mais les unes importent au bénéfice du Champignon les produits provenant de l'Arbre, les autres exportent au bénéfice de l'Arbre les produits provenant du Champignon. Chaque catégorie émettant autant de diverticules qu'il est nécessaire pour atteindre les cellules, soit du PHLOEME, soit du XYLEME.

EVALUATION DE LA PRESSION AU SOL

Note sur la fragilité des hyphes. Pourquoi résistent-elles aux pressions exercées par le monde extérieur ? Un bœuf pesant 1000kg soit 250 kg par patte, ayant chacune une surface de 100 cm² exerce une pression de 2,5 kg/cm² = 2500 g/cm² = 25 g/mm². Une hyphe de 2. 5µm représente une surface d'environ S = 100,000 x 25 vingt cinq cent millièmes de g/µm², pression sans incidence sur le mycélium

Les MYCORHIZES.



endomycorhize d'orchidée

Voyons un peu ce que sont les MYCORHIZES (du grec mukes = champignon et de Rhiza = racine). C'est une ASSOCIATION formée par un CHAMPIGNON et des racines de la PLANTE. Presque toutes les plantes s'y développent en formant des mycorhizes. D'où le chiffre annoncé de 5. 0 Tonnes de CHAMPIGNONS sous forme mycélienne.

Il existe 3 types de MYCORHIZES :

Les ECTOMYCORHIZES, les ENDOMYCORHIZES et les ECTENDOMYCORHIZES

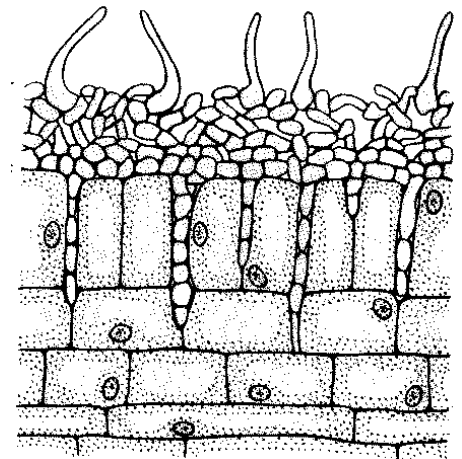
LES ECTOMYCORHIZES (du grec ektos = en dehors)

Dans ce type de mycorhize, le CHAMPIGNON est quasiment extracellulaire. Le "manteau" qui entoure la racine est produit par des "hyphes" du CHAMPIGNON qui progressent et y développent en diverticules qui s'insinuent entre les "cellules corticales du PHLOEME" de la PLANTE. et constituent le réseau de HARTIG.

Celui-ci recouvre le "cadre cellulosique" et crée une vaste zone de contact entre les deux partenaires.

Le CHAMPIGNON "endophyte" ne pénètre jamais dans "l'endoderme" des racines et a fortiori dans leur cylindre central. Un examen au microscope à balayage (MEB) montre que les cellules de l'ARBRE, en contact avec le réseau d'HARTIG, possèdent une grande vacuole centrale : leurs caractères cytologiques sont essentiellement ceux des racines non infectées. Les éléments constitutifs de la cellule ne sont pas modifiés.

L'interface entre les cellules du CHAMPIGNON et celles de la PLANTE, forme ce que l'on appelle "l'APOPLASTE mixte" qui est composé des quatre éléments suivants : le plasmalemme du CHAMPIGNON, la paroi fongique, la paroi racinaire, le plasmalemme de la PLANTE



ectomycorhize de chêne

Les éléments nutritifs allant du CHAMPIGNON vers la PLANTE doivent franchir tous les barrages de VACUOLE à VACUOLE, c'est-à-dire :

-Chez le CHAMPIGNON : le TONOPLASTE des VACUOLES (ou corps de GOLGI), le CYTOPLASME, le PLASMALEMME (paroi qui enveloppe le CYTOPLASME.).

-Chez la PLANTE : le PLASMALEMME (qui enveloppe son CYTOPLASME), le CYTOPLASME, le TONOPLASTE DE LA VACUOLE.

Le processus sera de même pour les éléments nutritifs allant de l'ARBRE vers le CHAMPIGNON

Certaines HYPHES dans leur cheminement rencontrent inévitablement les RADICELLES de l'ARBRE.

Un double courant s'installe entre les hyphes et les vaisseaux de l'arbre : les cellules du PHLOEME et du XYLEME. Les "produits élaborés" par la photosynthèse sont acheminés, par les vaisseaux du PHLOEME, dans ses cellules de l'exocortex de la racine. Celles-ci sont en étroit contact avec les hyphes du champignon (par haustorium, par arbuscules, par vésicules, éléments qui n'ont d'autre but que d'augmenter la surface de contact entre les deux partenaires).

La pression interne dans chaque cellule du PHLOEME est supérieure à celle de la cellule apicale du champignon. Par EXOSMOSE, les produits sucrés de l'arbre vont migrer vers la cellule apicale du champignon qui les absorbe par ENDOSMOSE. Il en est ainsi pour toutes les hyphes réceptrices du champignon.

Les cellules du XYLEME

Le phénomène inverse se produit avec les hyphes mycéliennes, en contact avec les cellules du XYLEME. Les produits lysés par les cellules apicales des hyphes du Thalle sont acheminés vers les cellules extrêmes des hyphes infestantes du champignon, qui sont en liaison entre elles par des "hyphes de liaison". La pression interne, dans chaque cellule apicale infestante du champignon, est supérieure à celle des cellules du Xylème. Par EXOSMOSE, les produits (azotés et autres) du champignon vont migrer vers les cellules du XYLEME qui les accepte par ENDOSMOSE et, par la sève montante, ils vont être acheminés vers les feuilles et les rameaux

Il y a donc un double qui se produit, un dans chacune des hyphes spécialisées :

SEVE DESCENDANTE par PHLOEME → EXOSMOSE → || → ENDOSMOSE → HYPHES

HYPHES → EXOSMOSE → || ENDOSMOSE → XYLEME par SEVE MONTANTE

Chaque catégorie d'hyphes pourtant identique joue un rôle bien spécial celui de DONNEUR ou de RECEPTEUR selon le cas. Chaque partenaire bénéficie de l'apport de l'autre.

COMPOSITION DES CELLULES

Le CHAMPIGNON concentre de grandes quantités d'éléments minéraux dans ses ARTICLES.

Ceux-ci comprennent le PROTOPLASME de la cellule végétale, le CYTOPLASME FONDAMENTAL et les "ORGANITES" (à l'exclusion du noyau).

- Le PROTOPLASME est une membrane qui enveloppe le cytoplasme dans l'article.
- LE CYTOPLASME est une substance organisée, un composé chimique complexe et variable, qui constitue l'essentiel de la cellule vivante, une gelée visqueuse et transparente très riche en eau. .
- LES ORGANITES se présentent dans toutes les cellules comme des inclusions relativement stables et autonomes ayant une structure et une fonction particulières.

On y distingue

-Les MITOCHONDRIES

-Les CENTRIOLES

-Les CORPS de GOLGI qui véhiculent les substances non nécessaires au Champignon

-Les corps de VORONINE

-Le RETICULUM ENDOPLASMIQUE

-Les RIBOSOMES

-Les PLASTES chez les plantes

-LE NOYAU OU LES NOYAUX

Normalement le noyau est arrondi, elliptique déformable. Il est situé au centre de la cellule où il subit la méiose, puis la mitose, deux phénomènes qui permettent la multiplication cellulaire

VACUOLES

Les VACUOLES des CHAMPIGNONS et des PLANTES sont des entrepôts de stockage des éléments nutritifs destinés à chacun des hôtes, un lieu de passage obligé.

Mais que sont ces VACUOLES ?

Les VACUOLES du champignon sont des espaces circonscrits, limités par une membrane ou TONOPLASTE, et contenues par le PLASMALEMME. Elles portent le nom de "CORPS de GOLGI". Elles contiennent les éléments minéraux non utiles au champignon destiné à l'arbre.

Il y a :

ENDOSMOSE pour le "receveur" à pression interne faible et

EXOSMOSE pour le "donneur" à pression interne élevée.

Nous retenons comme important ces courants plasmiques qui assurent le développement des deux symbiotes.

L'OSMOSE

Comme chacun le sait, c'est UN PHENOMENE DE DIFFUSION qui se produit lorsque deux fluides ou deux solutions de concentration différente, se trouvent séparés par une membrane semi-perméable laissant passer "le solvant", mais non la substance dissoute.

L'OSMOSE se produit, en ce qui nous concerne, à travers ce que nous avons appelé l'APOPLASTE mixte.

Entre les deux cellules au point de contact il y a un double barrage à la migration des éléments transitant.

Le CYTOPLASME de la PLANTE

Le PLASMALEMME de la PLANTE

La PAROI de la PLANTE

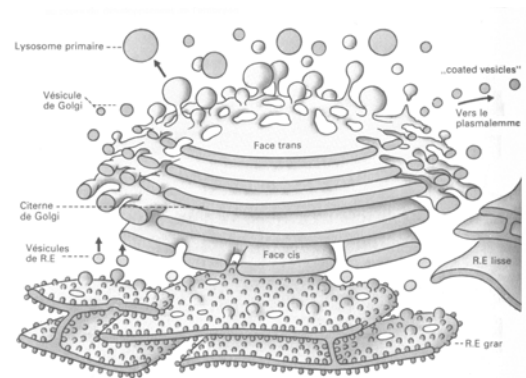
La PAROI du CHAMPIGNON

Le PLASMALEMME du CHAMPIGNON

Le CYTOPLASME du CHAMPIGNON

Le rôle de ces barrages est d'empêcher les cytoplasmes respectifs d'envahir le partenaire et de tuer les cellules réceptrices. Seuls les éléments nécessaires sont admis à transiter.

NB : Tout ce qui vient d'être dit se passe dans l'infiniment petit. Seule l'observation au M. E. B. permet l'étude fine de ce phénomène très important de la SYMBIOSE.



Corps de Golgi

CONSEQUENCES

La MYCORHIZATION est indispensable à la vie des deux symbiotes, faute de quoi il y a disparition des deux symbiotes. Les engrais abondamment répandus dans les prairies ont eu pour conséquences la disparition des mycorhizes, puis progressivement l'apparition d'arbres chétifs, et la disparition des champignons.

La bonne mycorhization conduit à la constatation suivante : les années de fortes glandées correspondent à une abondance de BOLETS, sous les Chênes, si par ailleurs les conditions sont favorables à l'apparition des fameux Bolets. D'où la réponse à la question du début de l'exposé et à l'affirmation des "places".

CONCLUSION

Retenons de cet exposé un peu succinct que

-Le CHAMPIGNON fournit à l'ARBRE les produits qu'il est incapable de se procurer seul dans le sol. Grâce au premier, le second pourra se développer harmonieusement.

-L'ARBRE « renvoie l'ascenseur » en fournissant les glucides nécessaires au mycélium qui pourra se développer lui aussi normalement et donner de beaux champignons.

Nous avons mieux appris quel était le rôle des CHAMPIGNONS dans la nature. Ils sont destinés, avant toute autre considération, à l'équilibre de la nature par l'apport indispensable qu'ils procurent aux autres plantes.

Ils doivent être protégés, y compris ceux que l'on dit SAUVAGES ou VENENEUX. Les PLANTES ne font pas de distinction entre BONS et MAUVAIS. Seuls les hommes la font. S'il vous arrive de prospecter les COMESTIBLES dans les bois, n'en profitez pas pour bastonner les "SAUVAGES", ceux que VOUS croyez NON COMESTIBLES : vous pourriez vous tromper, et vous participeriez à la dégradation de la NATURE ce dont nous n'avons nul besoin.

De grâce prenez une bonne résolution : **RESPECTEZ LA NATURE**, ne soyez pas des JUGES de droit divin ni des FOOTBALLEURS impénitents devant un champignon sans défense !

Bibliographie :

Précis de mycologie, M. Longeron masson 1952
Atlas de biologie G. Vogel et H. Anfermann, la Pochothèque 2002
Dictionnaire Le grand Robert
Dictionnaire de médecine et de Biologie, Masson 1970
Dictionary of the fungi 9^{ème} ed. , Cabiscience
Boullard Les mycorhyzes, Masson 1968