

La truffe, un champignon cannibale ?

Jean Demerson¹, Uzès, janvier 2010

Comment se nourrit la truffe ?

C'est une question qui se pose depuis longtemps aux scientifiques mais aussi aux trufficulteurs, car s'ils le savaient, ils pourraient effectuer dans leurs plantations certains apports complémentaires pour améliorer la nutrition du champignon et ainsi accroître la récolte. Depuis les travaux du Pr. Frank à Berlin dans les années 1880, on sait que les différentes espèces de truffes sont des champignons symbiotiques qui ne peuvent vivre et fructifier qu'en étroite liaison avec certains arbres. Le champignon reçoit de son hôte les substances organiques indispensables à son développement que, faute de chlorophylle, il est incapable de fabriquer. En contrepartie, il fournit à l'arbre de l'eau et des sels minéraux dissous, que son réseau mycélien collecte très efficacement.

La nutrition des ascocarpes

Cette harmonieuse symbiose entre l'arbre et le champignon a toutefois laissé apparaître une anomalie au niveau des fructifications. On pensait qu'il existait des filaments reliant la truffe au système mycélien ou mycorhizien qui lui avait donné naissance, mais malgré de nombreuses tentatives, aucun observateur n'a réussi à détecter la moindre connexion entre l'ascocarpe et le reste du champignon. Il est vrai que le repérage *in situ* de ces éléments microscopiques est extrêmement difficile. Faut de les avoir aperçus, on a conclu que la jeune fructification devenait très vite indépendante du système arbre-champignon et donc qu'elle pourvoyait seule à ses besoins alimentaires.

La présence de houppes mycéliennes à la surface du péridium de la « truffette » et l'excrétion d'enzymes capables de décomposer en fractions solubles et assimilables les grosses molécules organiques insolubles se trouvant dans le sol, comme la cellulose ou les protéines, ont confirmé que le jeune ascocarpe pouvait se nourrir en saprophyte comme l'a suggéré D. BARRY (1992) dans sa thèse de 1992.



Une belle récolte de *Tuber melanosporum*
(photo Miquel A. Perez-De-Gregorio)

Une autre difficulté est alors apparue. Comment la jeune truffe, dont les houppes mycéliennes ne font que quelques millimètres, peut-elle explorer un assez grand volume de sol pour y puiser les nutriments en quantité suffisante, pour lui permettre d'atteindre un poids dépassant souvent une centaine de grammes ?

Pour G. CALLOT (1999), l'intense activité de la mésofaune tout autour de l'ascocarpe provoque un apport renouvelé de nutriments en particulier par les boulettes fécales laissées par ces nombreuses petites bêtes.

Mais l'hypothèse d'une rapide indépendance de l'ascocarpe, si elle est bien acceptée dans la profession, ne fait pas l'unanimité chez les chercheurs. En Australie où l'on s'efforce depuis quelques années d'implanter la truffe, B. BRADSHAW (2005), de la Murdoch University, a constaté une analogie dans l'évolution de la composition des sucres contenus dans la sève et dans l'ascocarpe. Il en conclut que la nutrition carbonée de la truffe se fait à partir des produits de la photosynthèse.

Plus récemment une équipe de Nancy (B. ZELLER et al., 2008), en comparant les isotopes naturels du carbone et de l'azote contenus respectivement dans les matières organiques du sol et dans les ascocarpes, a montré que ces derniers ne s'alimentaient pas de façon saprophytique, ce qui met en doute leur prétendue indépendance vis-à-vis de leur arbre-hôte.

¹ Plan Saint Etienne, 1 – F-30700 UZES – jean.demerson@wanadoo.fr

Une découverte surprenante

Il y a quelques années, une équipe de chercheurs italiens des universités d'Urbino et de Bologne (L. BERTINI et al., 2005) ont remarqué que, dans une truffière bonne productrice de *Tuber magnatum*, contrairement à toute attente, le pourcentage de mycorhizes de cette espèce était extrêmement faible en regard de celui d'autres espèces.

A peu près à la même époque, des chercheurs espagnols (L. MARTINEZ et al., 2006) puis (L. SUZ et al., 2008) constataient que sous des arbres producteurs de *Tuber melanosporum*, la quantité de mycélium déterminée par analyse de l'ADN dans le sol, était très inférieure à celle trouvée sous les arbres non producteurs. Ils ont alors émis l'hypothèse d'un passage de la biomasse fongique du thalle végétatif vers les ascocarpes.



Les « brûlés » caractéristiques de la présence de *Tuber* sp. La présence d'un brûlé est un bon signe, mais n'implique pas obligatoirement une prochaine récolte d'ascocarpes. Il faudra souvent attendre encore quelques années pour récolter.

On sait en effet, depuis longtemps (LANIER et al., 1978), que certains champignons utilisent les parties anciennes de leur thalle, devenues inutiles, pour former de nouveaux hyphes mycéliens. Les hyphes sénescents sont autolysés, c'est-à-dire décomposés par des enzymes en petites molécules solubles qui sont alors transportées à travers le réseau mycélien jusqu'à l'apex des jeunes filaments en croissance. Rien ne se perd chez les Mycètes !

Il est donc logique de penser que, pour former ses organes de reproduction, le champignon recycle les matériaux qu'il a accumulés sous forme de mycélium et de mycorhizes qui n'ont plus alors d'utilité. Tel le pélican de Musset qui se perçait le flanc pour nourrir ses enfants, le champignon cannibalise son propre thalle pour élaborer ses organes reproducteurs.

Lors de sa naissance, le primordium serait alimenté par symbiose puis la truffette grossirait peu à peu en saprophyte jusqu'à sa phase de croissance exponentielle, observée par MONTANT et al. (1983), qui se ferait en mobilisant les composants antérieurement élaborés.

Ce recyclage des hyphes sénescents n'est certainement pas spécifique au genre *Tuber*. Beaucoup d'autres champignons, tant Ascomycètes que Basidiomycètes, doivent avoir le même comportement pour former très rapidement leurs fructifications.

Le rôle des pluies estivales

Toutes ces opérations : décomposition enzymatique des fractions sénescents, transfert des molécules solubles, des noyaux et autres particules vitales vers le mycélium actif ou vers les ascocarpes en croissance, ne peuvent s'exécuter qu'en phase liquide. C'est pourquoi, en cas de sécheresse estivale prolongée, les différentes parties du champignon se déshydratent partiellement, ce qui empêche les réactions d'autolyse et la migration des nutriments solubles. Les truffes, si elles survivent, restent petites et boisées.

Marque en étoile montrant le soulèvement de la terre sous l'effet du grossissement rapide d'un ascocarpe situé à quelques cm sous la surface du sol. Cela se produit en août, septembre, quelques jours après une bonne pluie.



Par contre, de bonnes averses en fin d'été, en humidifiant l'environnement du champignon, vont lui permettre de recycler son mycélium obsolète dans ses fructifications. Quelques jours après, dans les prés et les forêts, surgiront les jeunes carpophores et dans les truffières, apparaîtront les marques, ces fentes superficielles qui dénotent le grossissement brutal des truffes situées à faible profondeur.

Contrairement à une croyance populaire, la pluie ne fait pas naître les champignons, mais

elle permet leur très rapide grossissement à partir des matériaux semi-élaborés prélevés dans les parties de leur réseau mycélien devenues inutiles.

Les Mycètes sont donc depuis longtemps des champions du recyclage !

Bibliographie

- BARRY D.**, 1992 – Croissance et fonctionnement d'un ascocarpe de *T. melanosporum* et *T. aestivum*. Thèse – ENSAM – INRA. Montpellier
- BERTINI L., ROSSI I., ZAMBONELLI A., AMICUCCI A., SACCHI A., CECCHINI M., GREGORI G. & STOCCHI V.**, 2006 – Molecular Identification of *Tuber magnatum* ectomycorrhizae in the field. *Microbiological Research* 61 (1) : 59-64
- BRADSHAW B.PH.**, 2005 – Physiological aspect of *Corylus avellana* associated with *Tuber melanosporum*. Murdoch University Digital Theses Program, Australia
- CALLOT G.**, 1999 – La truffe, la terre, la vie. Ed. INRA
- LANIER, JOLY, BONDOUX & BELLEMÈRE**, 1978 – Mycologie & Pathologie Forestières. Ed. Masson, Paris
- MARTINEZ L., MARTIN M.P. & COLINAS C.**, 2006 – *T. melanosporum* mycelium in soil under trees with different levels of productivity. LTER All Scientists Meeting
- MONTANT CH., KULIFAJ M. & GLEIZE R.**, 1983 – Pourquoi étudier les fructifications de *T. melanosporum*. *Bull. F.N.P.T.* 6 (11)
- SUZ L., MARTIN M., OLIACH D., FISHER CH. & COLINAS C.**, 2008 – Mycelial abundance and other factors related to truffle productivity in *Tuber melanosporum* - *Quercus ilex* orchards. *FEMS Microbiol. Lett.* 285 : 72/78
- ZELLER B., BRÉCHET C., MAURICE J.-P. & LE TACON F.**, 2008 – Stratégie saprophyte ou symbiotique durant le développement d'ascocarpes de truffes. *Ann. For. Sci.* 65