

La sylvi-trufficulture et la truffe de Bourgogne : un nouveau pari qui concerne les forestiers

Longtemps délaissée, la truffe de Bourgogne connaît un regain d'intérêt grâce à la mise au point par l'INRA de techniques culturales adaptées à son tempérament continental et à sa prédilection pour les milieux ombragés. Elle offre aujourd'hui, en particulier sur les plateaux calcaires du quart Nord-Est, des opportunités de développement dont l'agence ONF de Vesoul porte témoignage (voir article suivant) par l'exemple de la truffière communale de Champlitte. Mais voyons d'abord, avec Léon Wehrle (INRA), la présentation de la truffe de Bourgogne et des principes de la « sylvi-trufficulture ».

Le niveau actuel des connaissances et les progrès techniques récents, permettent d'envisager une nouvelle approche de la trufficulture en France, particulièrement avec la truffe de Bourgogne (*Tuber uncinatum* Chatin) : la sylvi-trufficulture. Cette culture est plus accessible aux compétences des forestiers qu'on ne le pense...

Elle contribuerait à une valorisation des zones calcaires par le redéveloppement d'un patrimoine ancien. La lutte contre l'enfrichement, le développement d'une filière économique nouvelle et durable vont ici de pair avec l'enrichissement de la biodiversité et l'adaptation à l'évolution climatique et font appel à l'ensemble des connaissances du gestionnaire forestier.

La truffe de Bourgogne et les espèces ligneuses associées

La truffe de Bourgogne est un champignon à fructification souter-



La truffe de Bourgogne

M. Pitsch, INRA

raïne, associé à un arbre hôte. Elle se développe sur les sols calcaires, drainant, de PH 7 minimum. Elle aime les milieux clairiérés ou ombragés, contrairement à sa cousine méridionale, la truffe noire

(*Tuber melanosporum* Vitt.) qui préfère les climats plus ensoleillés, plus chauds et plus secs. L'aire de répartition de cette truffe « de Bourgogne » est européenne. En France on la trouve sur les dépôts

calcaires plus ou moins riches en calcium ; les sédiments du Primaire, du Secondaire (Muschelkalk, Jurassique, Crétacé), du Tertiaire et les alluvions récentes calcaires du Quaternaire, lui sont favorables. Elle aime les saisons marquées du climat semi-continentale ou continentale à étés chauds, arrosés par des orages, à automnes frais et hivers froids. La truffe de Bourgogne se développe dans des situations topographiques très variées : du plateau à la pente, des fonds de vallons à la plaine, elle a toutefois une préférence pour les sols colluviaux profonds à bonne capacité de rétention d'eau. Elle n'aime pas les sols asphyxiants et non drainés. L'exposition des parcelles peut être variable selon les sites ; en général, elle préfère le sud-est ou le sud-ouest, parfois le nord. Il ne faut jamais oublier qu'elle supporte très mal les fortes sécheresses estivales prolongées. La maturation de cette truffe d'automne se fait, entre septembre et janvier. Elle se récolte avant les grands froids. Un gel précoce et durable peut endommager ou détruire les carpophores trop en surface du sol.

Tuber uncinatum est liée à certaines espèces d'arbres, par association ectomycochizienne. De nombreuses espèces forestières peuvent produire de la truffe de Bourgogne : les chênes, les pins, les noisetiers commun et de Byzance, les hêtres, les charmes commun et houblon, les tilleuls, les bouleaux, les cèdres, les châtaigniers, les épicéas et certains sapins (*Abies cephalonica* Loud.).

L'INRA invente la trufficulture moderne

Les recherches ont commencé dans les années 1960. En 1970 le plant mycorhizé est né à l'INRA de Clermont Ferrand après une colla-



L. Wehrhagen, INRA

Une des plus grandes serres de plants mycorhizés, sous licence INRA, par Agritruffe

boration fructueuse avec les collègues italiens de Turin. En 1973, les premiers plants ont été commercialisés par le premier pépiniériste producteur de plants inoculés artificiellement selon la méthode INRA (la société Agritruffe). D'autres pépiniéristes ont suivi ce mouvement. La technique de production et la qualité des plants vendus n'ont cessé de s'améliorer. Il se plante actuellement près de 1 000 ha de plants mycorhizés par an, principalement avec *Tuber melanosporum* mais aussi, plus récemment, avec *Tuber uncinatum*.

Les techniques de culture s'affinent

Avoir un bon plant mycorhizé, c'est bien. Être capable de le faire grandir pour produire des truffes, c'est mieux ! Les trufficulteurs, individuellement ou regroupés en associations, les techniciens, les chercheurs, ont tous travaillé dans cette direction. Le savoir-faire traditionnel a été exploité et utilisé, mais parfois négligé ou totalement oublié, selon les compétences de

chacun, sa perception du milieu naturel ou de l'agronomie. Parfois on a voulu généraliser trop rapidement des résultats locaux ou adaptés spécifiquement à certaines espèces : appliquer les itinéraires techniques de *T. melanosporum* à *T. uncinatum*, s'est révélé être une erreur.

Les techniques culturales propres à la truffe de Bourgogne ont été définies par une expérimentation spécifique menée par l'INRA et l'AMPPTL¹ sur la truffière de Commercy (55), créée en 1985. Les résultats ont rapidement mis en évidence les différences fondamentales entre la truffe noire et la truffe de Bourgogne : la première montre une prédilection pour les milieux ensoleillés et chauds (densité de plantation conseillée faible : de 150 à 300 voire jusqu'à 500 arbres/ha), alors que la seconde préfère les milieux plus ombragés et fermés (densité de plantation conseillée plus forte : de 700 à 1 250 arbres/ha). La truffe de Bourgogne a des besoins microclimatiques plus proches du milieu

¹ Association Meusienne des Planteurs et Promoteurs de la Truffe en Lorraine

forestier, ce qui permet d'envisager des conduites culturales de plantations nouvelles et variées, voisines des techniques sylvicoles et de la gestion de la lumière.

La plantation classique, en verger : des avantages... et des risques

Les plantations réalisées depuis les années 1970, avec des arbres inoculés avec la truffe de Bourgogne, ont quasiment toutes été conçues sur le modèle classique de type verger. Ces parcelles conduites selon les préconisations culturales actuelles (sol et exposition favorables, antécédent agricole, densité et espèce d'arbre adaptées) entrent en production en général vers 8 à 12 ans. Ces truffières produisent ensuite une moyenne de 20 kg/ha, de truffes par an, selon les conditions météorologiques. On a observé une production exceptionnelle de 300 kg/ha, sur une plantation de cèdres âgée de 15 ans.

Cependant des études récentes ont montré que, dans les plantations mono spécifiques de noisetiers, à densité forte, la production de truffe croît régulièrement jusqu'à un seuil de 18 à 20 ans, puis décroît, voire disparaît quasi totalement. Cette observation semble liée au phénomène de blocage de croissance du système racinaire (anastomose des racines). Pour se former, une truffe a besoin de mycorhizes jeunes sur des racines jeunes. Un système racinaire en extension permanente n'aura pas les mêmes soucis qu'un système bloqué par la présence d'un arbre de même espèce trop proche. En cas de plantation dense, le fait de travailler régulièrement le sol en entretien superficiel (de 10 à 20 cm) facilite la régénération des racines de surface partiellement coupées par ce travail. La mycorhize dispose alors de racines jeunes pour développer harmonieusement sa symbiose... et produire des truffes.

Une plantation en verger demande des soins réguliers et un travail du sol raisonné, en fonction des essences plantées. C'est une culture intensive, d'âge et d'espèce ligneuse souvent homogènes (exemple des noisetiers). Dans ce dernier cas, cette homogénéité de « peuplement » entraîne un risque de vieillissement rapide de la truffière dans la mesure où l'espace aérien est occupé rapidement de façon complète mais également l'espace souterrain (décrit plus haut) qui se trouve confronté à une occupation d'une seule strate liée à l'architecture racinaire quasi homogène d'une même espèce qui explorera le même horizon de sol.

Une approche nouvelle : la sylvi-trufficulture

Ce nouveau concept est différent (et complémentaire) de la *sylviculture truffière* qui consiste à rénover les garrigues du Sud de la France, issues de truffières anciennes qui se sont enrichies et que l'on réhabilite selon des méthodes sylvicoles définies par Alban Lauriac (alban.lauriac@crpf.fr).

L'idée de la **sylvi-trufficulture** est née de plusieurs observations :

- l'association des espèces ligneuses, semi-ligneuses et herbacées observées dans les truffières naturelles ;
- en milieu forestier, le fait que le mélange des espèces ligneuses améliore le fonctionnement de l'écosystème global : la résistance à la sécheresse et aux attaques parasitaires est meilleure, l'utilisation du potentiel du sol est optimisée du fait de la distribution spatiale des racines liée à la diversité architecturale des différentes espèces, la gestion de l'eau est optimisée, la vie du sol est plus riche et plus active ;
- l'association compatible des endo et des ectomycorhizes : ces 2 grands types de mycorhizes ont un mode de fonctionnement différent, elles n'entrent pas en compétition entre elles et peuvent donc cohabiter sans heurts, dans le même milieu ;
- les nouvelles techniques de préparation du sol avant plantation (technique 3 B) et de travail du sol des truffières en production (technique P H) (voir encadré).



L. Werhilen, INRA

Préparation du sol avant plantation de la truffière expérimentale de Nancy-Brabois

Des concepts innovants de travail du sol, nés récemment à l'INRA de Nancy

(en collaboration avec l'entreprise Claude Becker, de Toul)

La **technique 3 B** (Billon Bombé Becker) :

ce travail du sol améliore de façon spectaculaire la qualité de la plantation, la reprise et la croissance initiale des plants. Il consiste en un décompactage en profondeur localisé et permet également une gestion de la végétation herbacée concurrente pendant l'année qui suit la plantation.

La **technique P H** (Pioche à Herser) :

ce concept est destiné à reproduire fidèlement le geste ancien du piochage manuel des truffières en production. Il permet de régénérer, de façon mécanisée, les systèmes racinaires des arbres mycorhizés pour aérer et redynamiser la vie du sol.

La **sylvi-trufficulture** est une approche nouvelle qui associe le fonctionnement et la gestion du milieu forestier avec les besoins écologiques d'une truffière. L'objectif est de créer une plantation dans un milieu sans antécédent à risque de contamination ectomycorhizienne (milieu agricole, friche à fruticée, pelouse calcaire...) pour provoquer une synergie réciproque de production avec une double conséquence économique :

- produire, à échéance de 10 ans, des truffes de Bourgogne qui assureront un retour sur investissement rapide ;

- produire à plus long terme du bois d'œuvre de qualité avec une diversité d'espèces capable d'adapter la commercialisation des essences, aux fluctuations des cours.

Comment planter ?

L'objectif à atteindre est clair : il faut créer, le plus rapidement possible, une dynamique favorable entre espèces. La truffe de Bourgogne se développe plus précocement dans un milieu légèrement ombragé. L'investissement initial en coût de plants truffiers est réduit par 2, 4 ou plus, par rapport à une plantation classique de type verger. Le rapport de la production sera, bien sûr, en conséquence. Il y a deux façons de procéder :

- on réalise, en premier, une plantation sylvicole à large espacement (uniquement des espèces d'arbres à endomycorhizes connues : alisiers, cormiers, merisiers, etc.) puis on plante 5 à 10 ans plus tard les arbres

truffiers (ectomycorhizes) à l'abri du tout jeune peuplement ;

- la deuxième solution consiste à planter les feuillus précieux d'intérêt sylvicole et les plants truffiers la même année ; pour la répartition du mélange des espèces, il faut prendre en compte la croissance juvénile de chaque espèce (truffière expérimentale de Nancy-Brabois).

Obtenir ce résultat favorable demande une bonne connaissance des données autécologiques de chaque espèce, particulièrement leur gradient trophique et hydrique. Il ne faut surtout pas créer une situation de compétition pour la lumière ou l'eau. Dans le choix des espèces sylvicoles, non truffières, on éliminera par prudence celles qui consommeront trop d'eau, feront trop d'ombrage ou risqueront d'ensemencer trop rapidement le site (grands érables...). La plantation par bande ou par bouquet d'espèces est à privilégier, plutôt que le mélange pied à pied.

Quelles essences forestières utiliser ?

On conseillera des essences adaptées aux milieux neutres ou calcaires, xérophiles, mésoxérophiles ou mésophiles. Les espèces à privilégier seront, de préférence, frugales en eau et plutôt héliophiles : *Sorbus aria* L., *Sorbus domestica* L., *Sorbus torminalis* L., *Prunus avium* L., *Malus sylvestris* Mill., *Pyrus pyrastrer* Burgsd...

On pourra y associer, dans un but d'engainage favorable à la croissance juvénile et d'aide au développement de la truffière, des arbres, arbustes ou

arbrisseaux que l'on rencontre sur les truffières naturelles : *Prunus mahaleb* L., *Prunus spinosa* L., *Laburnum anagyroides* Med., *Cornus mas* L., *Juniperus communis* L., *Euonymus europaeus* L., *Sambucus nigra* L., *Viburnum lantana* L., *Viburnum opulus* L., *Amelanchier ovalis* Med., *Buxus sempervirens* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Frangula alnus* Mill...

Si toutes les conditions sont réunies (préparation du sol 3 B, bon choix des essences forestières et truffières, respect des règles liées à la compétition herbacée, conditions météo favorables, etc.), la structure biologique de la truffière devrait fonctionner rapidement et produire les premiers carpophores après 5 à 10 ans. La croissance initiale des arbres sera améliorée par le travail du sol préalable et le nombre de dégagements sera réduit. La gestion de la parcelle devra tenir compte des besoins de la truffe et de ses exigences.

Perspectives

La sylvi-trufficulture peut apporter une réponse solide aux problèmes de mise en valeur de certaines zones calcaires des forêts domaniales ou communales, de revalorisation des friches ou déprises agricoles, de réhabilitation de carrières, d'aménagements paysagers, etc.

Le périmètre géographique concerné rassemble l'ensemble du territoire métropolitain calcaire mais de façon plus importante, le grand quart Nord Est de la France. Cette alternative sylvicole permet de conjuguer efficacement les aspects socio-économiques, écologiques et de développement d'un patrimoine rural. En effet, la relance de la production truffière peut être un moteur économique local et régional, générateur d'emplois directs ou indirects, dans le cadre d'une filière nouvelle (non délocalisable) qui participe au développement d'un agrotourisme de haut niveau, des manifestations culturelles ou de créations de marchés aux truffes locaux (exemple des



L. Wehrhlen, INRA

Jeune plantation truffière mélangée chêne pubescent et noisetier, accompagnée de genévrier

marchés de Pulnoy (54) mi-novembre et d'Is sur Tille (21) début décembre).

Les évolutions climatiques obligent le forestier à réfléchir, plus que d'autres, au choix des essences que l'on plante pour dans un siècle. Cette démarche est primordiale pour la sylvi-trufficulture dans la mesure où il faut anticiper les besoins en eau, peut-être réduits dans un futur proche, pour produire les carpophores. Le choix des espèces d'arbres truffiers doit aller dans ce sens. Plus l'espèce sera capable de s'adapter à des déficits hydriques et des étés chauds, plus elle laissera de l'eau disponible pour la production des truffes. Il existe de nombreux exemples de production de truffes sur ces espèces « glissées » plus au nord de leur aire naturelle (chêne pubescent, cèdre, chêne vert), malgré un déficit hydrique d'été néfaste pour les espèces productrices classiques (noisetier).

Les forestiers peuvent être moteurs de cette démarche qui commence à se mettre en route dans l'esprit de nombreux propriétaires ou de collectivités territoriales (truffières commu-

nales). Leur formation de base et leur approche du milieu naturel en font des interlocuteurs privilégiés pour comprendre qu'un milieu truffier n'est pas figé mais qu'il faut l'accompagner, comme un peuplement forestier, pour l'aider à produire longtemps et le régénérer quand il en est temps ; il leur suffit d'acquiescer des formations complémentaires dans le domaine de la trufficulture pour devenir partenaire opérationnel.

Léon WEHRLÉN

INRA Nancy — LERFoB
Mission Gestion de Végétation
en Forêt
wehrhlen@nancy.inra.fr

Bibliographie

BESANÇON G., PERIER H., 2007. La culture truffière : un atout pour le territoire haut-saônois... Document ONF, agence de Vesoul. 2 p.

BRUCIAMACCIE M., HANEWINKEL M., PEYRON J.L., 2007. Aspects économiques de la gestion des peuplements forestiers mélangés. Journées REGEFOR INRA Champenoux. juin 2007. 1 p.

CHEVALIER G., FROCHOT H., 2002. La truffe de Bourgogne. Levallois Perret : Ed. Pétrarque, 257 p.

CHEVALIER G., WEHRLÉN L., BESANCON G., FROCHOT H. 2007. Trufficulture-Sylviculture : une nouvelle stratégie pour produire de la truffe de Bourgogne. 5th International Workshop, Chuxiong City, Yunnan, Chine. Poster, 1 p.

DESSOLAS H., CHEVALIER G., PAR-GNEY J.C., 2007. Nouveau manuel de trufficulture du Dr. PRADEL. Périgueux : Ed. Miseenpages, 309 p.

DUHEN L.M., 2007. Bonnes pioches pour la forêt et la truffe. Le Bois International 1^{er} et 8 décembre 2007, pp. 15-16

FROCHOT H., ARMAND G., GAMA A., NOUVEAU M., WEHRLÉN L. 2002. La gestion de la végétation accompagnatrice : état et perspectives. RFF vol. 54, n° 6, pp.505-520

FROCHOT H., WEHRLÉN L., 2007. «Plantez en Lorraine « Le développement de la trufficulture. INRA Nancy. Document 4 p.

LAURIAC A., 2001. La sylviculture truffière. Forêt de France n° 441, pp 33-36

POUSSE J.S., FROCHOT H., ROBIN C., WEHRLÉN L., 2007. Facteurs de production de la truffe de Bourgogne : Cas particulier de l'eau dans les vergers truffiers. Région Lorraine, INRA Nancy, Nancy Université. Rapport final + annexes. 88 p.

WEHRLÉN L. 1998. Le culti sous-solage, une révolution dans les plantations. Forêt Entreprise n° 122, pp. 59-62.

WEHRLÉN L., 2007. Plantation, rénovation : La technique 3 B (Billon Bombé Becker). Des résultats spectaculaires pour un travail du sol innovant. Le Trufficulteur français, n° 59, p. 14