

Quels sont les leviers qui facilitent la mise en place et le maintien de cette symbiose ?

Les mycorhizes sont des champignons microscopiques vivant en symbiose avec un organisme réalisant la photosynthèse. Cette symbiose entraîne pour la plante une augmentation de la surface de sol prospectée. Ceci lui permet d'améliorer l'absorption de l'eau et des éléments minéraux, en particulier les moins mobiles tels que le phosphore et le zinc. Cette symbiose permettrait également d'accroître la résistance de la plante aux pathogènes et aux stress abiotiques (métaux lourds, pesticides...) et de modifier son équilibre hormonal. En contrepartie, la plante restitue au champignon une partie des sucres formés grâce à la photosynthèse (environ 20%).

Jusqu'à présent surtout étudiée sur des espèces forestières à intérêt économique, l'utilisation des mycorhizes représente une perspective majeure pour la limitation des intrants et l'optimisation de la production végétale dont la viticulture n'est pas exclue. Les pépiniéristes distribuent depuis plusieurs années des plants de vignes inoculés avec des mycorhizes dans l'objectif d'optimiser le fonctionnement des plants tant au niveau hydrique que nutritionnel. Des études antérieures montrent en effet l'impact positif de cette symbiose sur la croissance de la vigne, l'absorption des nutriments et la tolérance à la sécheresse mais ces études étaient surtout réalisées sur des plants en pot donc en situation parfaitement contrôlée et sur des volumes de sol restreints. De 2009 à 2014, SICAVAC a tenté de caractériser cette symbiose sur vignes en place et d'en connaître les leviers.

1. Les mycorhizes, naturellement présentes au vignoble

a. Mise en évidence de la présence généralisée de mycorhizes

Notre premier questionnement s'est porté sur la présence ou non de ces mycorhizes dans nos vignobles. Ainsi depuis 2009, de nombreux prélèvements ont été réalisés montrant la présence généralisée de ces mycorhizes : quel que soit l'âge

de la vigne, le terroir ou les pratiques culturales, les mycorhizes étaient présentes. Il restait à connaître leur dynamique de développement et les facteurs pouvant favoriser leur présence.

b. Une évolution cyclique et synchrone par rapport au développement de la vigne

Un « suivi mensuel » a été mis en place depuis 2011 sur 4 parcelles afin de connaître l'évolution de la mycorhization au cours du cycle végétatif. Ces parcelles sont situées sur différents terroirs du

Sancerrois. Ce « suivi mensuel » est fait sans répétitions sur 10 pieds prélevés aléatoirement sur des rangs précis, ceci pour ne pas abîmer les pieds par des prélèvements répétés.

SICAVAC - Les mycorhizes : réel intérêt ou marketing ?

La figure n°1 montre l'évolution du taux de mycorhization lors de 4 campagnes végétatives, sur la moyenne des 4 parcelles. On remarque une forte incidence du millésime sur le taux de mycorhization (p -value=0.007365), cependant, la dynamique globale de mycorhization semble assez stable selon les millésimes. Le développement semble cyclique et tout à fait corrélé aux stades phénologiques de la vigne (p -value=3.572e-07). En début de saison, le taux de mycorhization augmente progressivement à une vitesse plus ou moins importante selon le millésime et la parcelle pour atteindre un pic autour de la fermeture, pic qui selon les années, prend la forme d'un plateau entre nouaison et vendanges. Ensuite, le taux de mycorhization diminue. Les observations de taux de mycorhization doivent donc être réalisées entre nouaison et maturité.

L'effet parcelle, bien que moindre par rapport aux stades végétatifs et à l'année, est également significatif dans cet essai (p -value = 0.0314); cependant il est difficile de savoir si cette différence provient de la différence

de terroir ou des différences de pratiques culturales de chaque vigneron. En 2014, l'estimation du taux de mycorhization a été complétée par la quantification du taux d'arbuscules. Ces deux valeurs semblent très liées et n'apportent que peu d'informations supplémentaires dans cet essai.

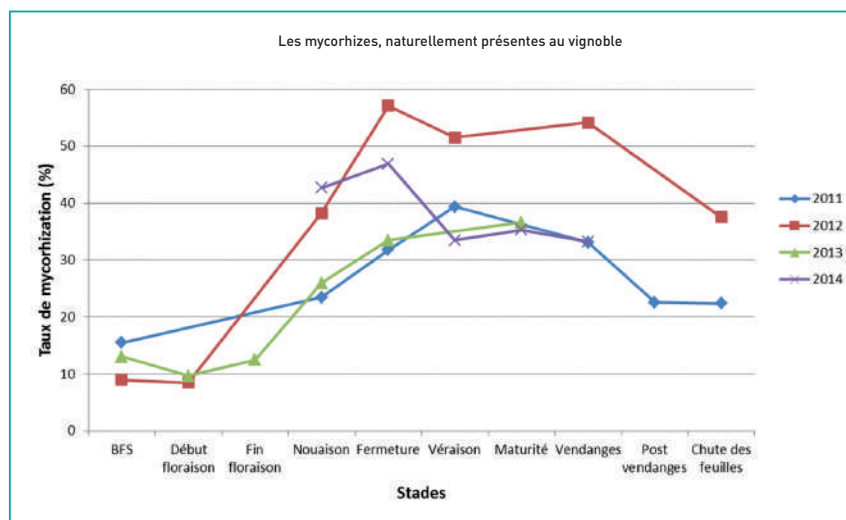


Figure 1 : Evolution comparée du taux de mycorhization en fonction du stade végétatif de la vigne (données sur 4 millésimes et 4 parcelles)

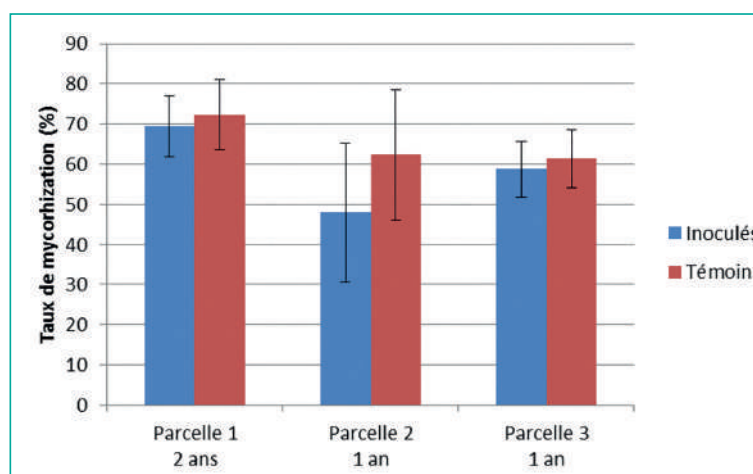
2. La mycorhization des greffés-soudés a-t-elle un intérêt ?

a. Variations des taux de mycorhization

Selon Cahurel (2004), l'inoculation des plants avant plantation est parfois inutile pour leur croissance, le potentiel de mycorhization du sol étant suffisamment bon. Nous avons voulu tester cette hypothèse dans différents terroirs et sur des terrains plus ou moins vierges de vigne depuis longtemps.

Ainsi, 3 parcelles (deux plantations de l'année et une vigne de 2 ans) présentant une partie de plants inoculés en pépinière et une partie non inoculée (témoin) ont fait l'objet de prélèvements.

Le taux de mycorhization est identique et très bon dans les plants inoculés et les plants témoins et ce pour les 3 parcelles quel que soit leur situation (ancienne vigne replantée rapidement ou non ou terrain vierge) (figure 2). L'inoculation avant plantation n'a donc pas d'impact sur la colonisation des racines par le champignon. Sur la parcelle de 2 ans, le taux de mycorhization est en tendance légèrement supérieur.





a. Effet sur la surface foliaire

Pour compléter cet essai, les surfaces foliaires des différentes modalités ont été estimées par mesure de longueur des rameaux d'après la méthode décrite par Mabrouk et Carbonneau en 1996. Cette mesure est très bien corrélée à la surface foliaire quel que soit le contexte culturel. Elle nécessite cependant la création d'une matrice pour chaque cépage. Les droites d'étalonnage ont été réalisées au SICAVAC en 2006 pour le sauvignon.

La surface foliaire des plants mycorhizés est significativement supérieure à celle des plants témoins et

ce pour les 3 parcelles (Figure 3). L'inoculation en pépinière a pu aider à l'installation plus rapide des mycorhizes et donc à une croissance plus rapide des plants dès le printemps. D'après Dalpé (2005), la plante dépense moins d'énergie pour la formation de ses racines en présence de mycorhizes. L'énergie économisée peut servir à la croissance des parties aériennes. D'autre part, les espèces sélectionnées et cultivées en pépinières sont probablement des souches plus efficaces que les indigènes.

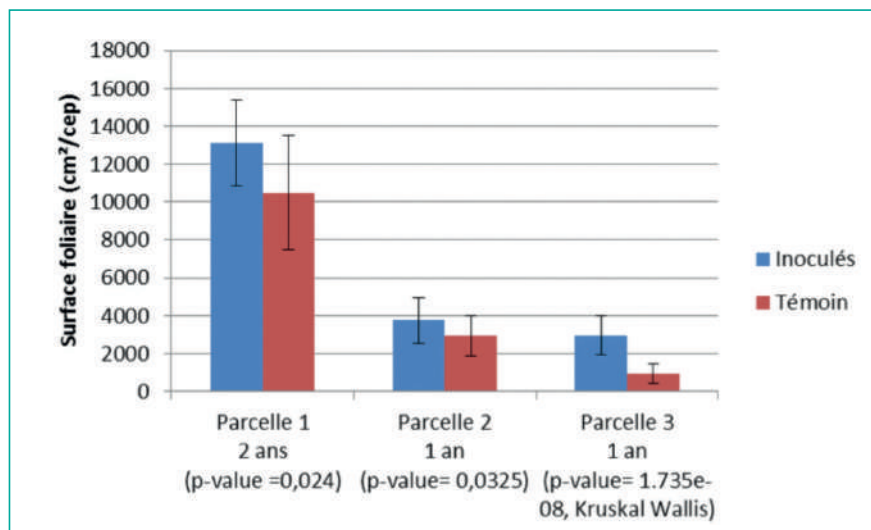


Figure 3 : Effet de l'inoculation des plants en pépinière sur la surface foliaire de plantations d'un et deux ans

Les champignons indigènes sont donc capables de former des mycorhizes dans une parcelle dès la première année de sa plantation ; l'inoculation avant plantation n'est donc pas indispensable mais peut

aider au développement des jeunes plants, dans les premières années. Cet aspect nous paraît très intéressant notamment pour faciliter le développement des complants.

b. Variations quantitatives

Un travail en partenariat avec l'UMR Agro-écologie (projet Mycoviti) a permis d'étudier la diversité des espèces de mycorhizes retrouvées dans une des parcelles d'essai. Il semblerait que les communautés de mycorhizes trouvées deux ans

après plantation ne présentent que peu de différence entre les plants inoculés et les plants témoins en particulier pour l'espèce inoculée : *F. Mosseae*. La mycorhization de greffés-soudés n'aurait une influence que la ou les deux premières années.



3. Chaque pratique culturale prise indépendamment ne semble avoir que peu d'influence sur la mycorhization

a. Etude de l'impact des différentes pratiques culturales liées à l'entretien du sol

Cette étude a été menée sur des parcelles présentant plusieurs modalités d'entretien du sol, tous les autres paramètres étant égaux par ailleurs.

Un **enherbement diversifié** est supposé permettre le maintien et la diversité des champignons. Les mesures réalisées de 2012 à 2014 sur des modalités enherbées de façon permanente ou temporaire

ainsi que sur sol nu n'ont pourtant pas montré de différences significatives. La comparaison entre travail mécanique classique et travail à traction animale a montré, sur une année d'essai, une légère différence sur la fréquence mycélienne en faveur de la traction animale. Enfin le désherbage chimique, en une seule application n'a pas montré d'effet sur les taux de mycorhization.

b. Etude de l'incidence du porte-greffe

Le **matériel végétal**, et plus particulièrement le porte-greffe, ont une incidence directe sur la mycorhization. Un essai réalisé sur une seule parcelle a permis de comparer 8 porte-greffes différents, cépage et clone étant égaux par ailleurs (voir figure 4). Le 41 B présente ici le meilleur taux de mycorhization. Ces résultats sont bien sûr à relativiser en fonction de l'adaptation du porte-greffe au type de sol et aux conditions environnementales pouvant expliquer les différences, plus qu'une réelle différence de capacité de mycorhization du porte-greffe.

Ne pouvant pas dégager de tendance nette pour un des facteurs culturaux, il nous a semblé intéressant de comparer plusieurs vigneron sur un même ilot. Pour réaliser cet essai, nous avons cherché des parcelles homogènes en termes d'âge, de sols et sous-sols ainsi que de porte-greffe (ici 3309 C). Les données récoltées montrent une différence

significative que ce soit pour le taux de mycorhization ou le taux d'arbuscules. Nous ne pouvons pas expliquer précisément l'origine de ces résultats mais la somme des facteurs culturaux (entretien du sol, traitements, fertilisation...) semble bien avoir un net impact sur la mycorhization.

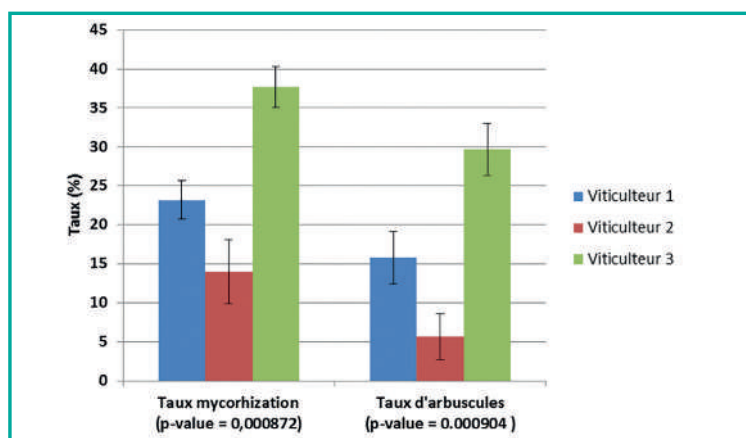


Figure 5 : Taux de mycorhization et d'arbuscules sur 3 parcelles appartenant à des domaines différents sur un même coteau (test Anova)

4. Conclusion

La **mycorhization semble être un phénomène largement présent** sur les vignobles et synchrone avec le cycle de la vigne. Elle est cependant très variable selon les individus et plus globalement selon les parcelles, certainement du fait du terroir et de sa capacité hydrique. Si l'on s'affranchit de cette variable terroir et du matériel végétal, des différences significatives persistent entre parcelles de différents vigneron. Il y a donc bien un effet des pratiques culturales. Mais isolées, ces pratiques n'ont qu'un faible impact. Etant donné que les mycorhizes sont systématiquement présentes, une inoculation ne semble pas indispensable bien

qu'elle permettrait un développement plus rapide de la vigne les premières années.

Dans ces essais, nous nous sommes basés principalement sur l'aspect quantitatif des mycorhizes. Or, les différentes souches de mycorhizes n'ont selon la bibliographie pas la même efficacité. Les pratiques culturales peuvent être à l'origine de modification des espèces de mycorhizes comme soulevé dans les essais en collaboration avec l'UMR Agroécologie de Dijon. De nombreuses choses restent encore à découvrir et permettront peut-être dans les années à venir d'améliorer naturellement les conditions de culture de la vigne.