



**DURABILITÉ ET COMPÉTITIVITÉ DE LA VITICULTURE SUR LE TERRITOIRE
POCTEFA.**

**AMÉLIORATION DE LA LONGÉVITÉ ET DE LA SANTÉ DE LA VIGNE
GRÂCE À L'ÉVALUATION ET AU TRANSFERT DES PRATIQUES DE
PRODUCTION DE PLANTES ET DE TAILLE**

EFA324/19

Etat de l'art – Le greffage

Activité _5.1



Nom de rapport	Le greffage – Etat de l’art
Version	V final
Partenaire responsable de rapport	UPNA
Activité	Actividad 5.1
Auteur	Diana Marín Ederra
Collaborateur/s	INRAe
Ref	EFA324/19
Programme	Programme Interreg V-A Espagne-France-Andorre POCTEFA 2014-2020
Date de début	01/12/2019
Durée du projet	36 mois
chef de file	UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA

Le projet a été cofinancé à hauteur de 65% par le Fonds Européen de Développement Régional (FEDER) au travers du Programme Interreg V-A Espagne-France-Andorre (**POCTEFA 2014-2020**). L’objectif du POCTEFA est de renforcer l’intégration économique et sociale de l’espace frontalier Espagne-France-Andorre. Son aide est concentrée sur le développement d’activités économiques, sociales et environnementales transfrontalières au travers de stratégies conjointes qui favorisent le développement durable du territoire.



RÉSUMÉ

Le projet VITES QUALITAS a choisi d'étudier la qualité de la plante greffée afin de mieux comprendre la relation qui peut exister entre la réduction de la longévité du vignoble qui a été observée depuis le début du 20ème siècle et nos pratiques culturales d'aujourd'hui. Afin de contextualiser la tendance de la recherche dans ce domaine d'étude, ce document fait un état de l'art des connaissances connues sur les processus biochimiques et physiologiques au cours l'union greffon/porte-greffe, des techniques d'évaluation actuellement utilisées dans les pépinières pour évaluer la qualité de la plante, des principales techniques utilisées aujourd'hui dans la production végétale, et en analysant quelles alternatives peuvent être intéressantes pour l'avenir dans le secteur viticole.

INDEX

1. INTRODUCTION	4
2. QUE CONSIDERONS-NOUS COMME UN "PLANT DE QUALITE" ?	4
3. TYPES DE GREFFE ALTERNATIFS A L'OMEGA	6
RÉFÉRENCES	6



1. INTRODUCTION

Depuis l'arrivée du Phylloxéra en Europe à la fin du XIXe siècle, la viticulture ne peut se passer du greffage. Grâce à cette technique, nous obtenons des plants qui sont formés par l'union de deux individus: une variété / espèce américaine, qui produira le système racinaire résistant au Phylloxéra, et une variété de *Vitis vinifera* qui produira les tiges, les sarments et les fruits.

Le processus de production des plants greffés est généralement réalisé dans des pépinières spécifiques, sans que, jusqu'à relativement récemment, une grande attention scientifique n'ait été portée au processus de production en pépinière ou à la qualité des plants. Cependant, depuis le début du siècle, nous constatons une sérieuse diminution de la longévité des vignobles, associée à une augmentation de l'incidence des maladies du bois causées par les champignons, et bien que de nombreux facteurs soient impliqués dans ce problème, l'un d'entre eux pourrait être lié à la qualité du matériel greffé en pépinières.

Malgré le fait que la greffe soit une pratique largement utilisée dans le monde entier, tant dans les cultures herbacées que ligneuses, l'obtention de plants de qualité n'est pas une tâche facile car la greffe implique des processus biochimiques et structuraux complexes: réponse à la blessure, formation de cals, création d'un cambium continu et établissement d'un système vasculaire fonctionnel entre les deux individus. Cette complexité nécessite que le processus soit effectué correctement, ce qui dépend de multiples facteurs: qualité du bois (hydratation, réserves, présence d'agents pathogènes), hygiène dans les vignobles de vignes mères et en pépinière, étalonnage adéquat du matériel, ainsi que les conditions de conservation de celui-ci. En outre, les principales connaissances acquises par les pépiniéristes viennent empiriquement de leurs observations et expérimentations.

En ce qui concerne la recherche, trop peu d'études se sont penchées sur les mécanismes sous-jacents lors d'une union de greffe. Il est alors difficile de définir quels sont les facteurs favorisant une union de greffe réussie pour fabriquer des plants de qualité qui survivront plusieurs décennies sur le terrain.

2. QUE CONSIDERONS-NOUS COMME UN "PLANT DE QUALITE"?

Une greffe solide, un cal uniforme, des vaisseaux vasculaires alignés, un bourgeon vigoureux et un nombre suffisant de racines seraient des éléments indiquant que l'union de greffe s'est déroulée correctement. Cependant, sur le terrain, il semble que tous ces éléments ne soient pas toujours présents et souvent difficiles à évaluer. Divers indicateurs visuels peuvent nous aider à identifier les plants greffés de mauvaise qualité; comme un bourgeon qui tarde à pousser, un cal qui ne se développe pas uniformément ou un nombre insuffisant de racines.

En ce qui concerne l'évaluation objective de la qualité, il n'existe pas de procédures standardisées. En pépinière, le seul test effectué à la fin de la phase d'enracinement est le test du «coup de pouce», qui permet, en appuyant sur la zone du greffon, d'évaluer la résistance de l'union de greffe. Les plantes qui résistent à ce test seront conservées et commercialisées, tandis que le reste sera jeté.

Il est difficile de savoir ce qui se passe à l'interface de greffe sans casser le plant. A cet égard, il existe des études dont l'objectif a été d'évaluer la qualité de la greffe de manière non destructives. Par exemple, Milien et al. (2012) ont utilisé des images 3D obtenues par tomographie aux rayons X

pour évaluer les connexions vasculaires dans la zone de greffe chez des plantes de qualité différente. De la même manière, Spilmont & Carrere (2019) ont utilisé le même type d'images pour démontrer la présence d'une nécrose plus ou moins importante chez les plantes (Figure 1). Enfin, Pisciotta et al. (2017) ont étudié la possibilité d'utiliser des mesures thermographiques, mécaniques et électriques pour évaluer la qualité du plant, concluant que seule l'étude thermographique le permettait. Dans cette optique, le groupe de recherche de l'Université publique de Navarre, partenaire de Vites Qualitas, a évalué ces dernières années, et dans le cadre des projets Vit-Foot et Vit-Feet, la possibilité d'utiliser des mesures de conductivité hydraulique pour distinguer les greffes de bonnes et de mauvaises qualité. Le projet Vites Qualitas approfondira l'application des techniques d'imagerie obtenues par tomographie aux rayons X et conductivité hydraulique pour continuer à tester leur aptitude en tant qu'indicateurs de la qualité des plants greffés.

En parallèle, des études sont menées depuis plusieurs années pour trouver des marqueurs moléculaires à un stade précoce de la greffe (Errea 1998, Pina et al.2017). L'identification de ces composés présents lors d'une incompatibilité, qu'elle soit d'origine mécanique ou biologique, permet de détecter des combinaisons moins compatibles et d'améliorer les plants greffés produits en pépinières.

Selon la bibliographie, la réponse de la plante au greffage est comparable à celle d'une plaie, compte tenu de l'implication de gènes associés aux processus de cicatrisation (Cookson et al. 2013). Des métabolites secondaires, induit lors d'un stress chez la plante (Chong et al., 2009), sont synthétisés et semblent jouer un rôle crucial pour une union de greffe réussie de par leur propriétés antifongiques et anti-oxydantes (Canas et al.2015, Assunção et al.2016, 2019, Prodhomme et al.2019, Pina et al.2017).

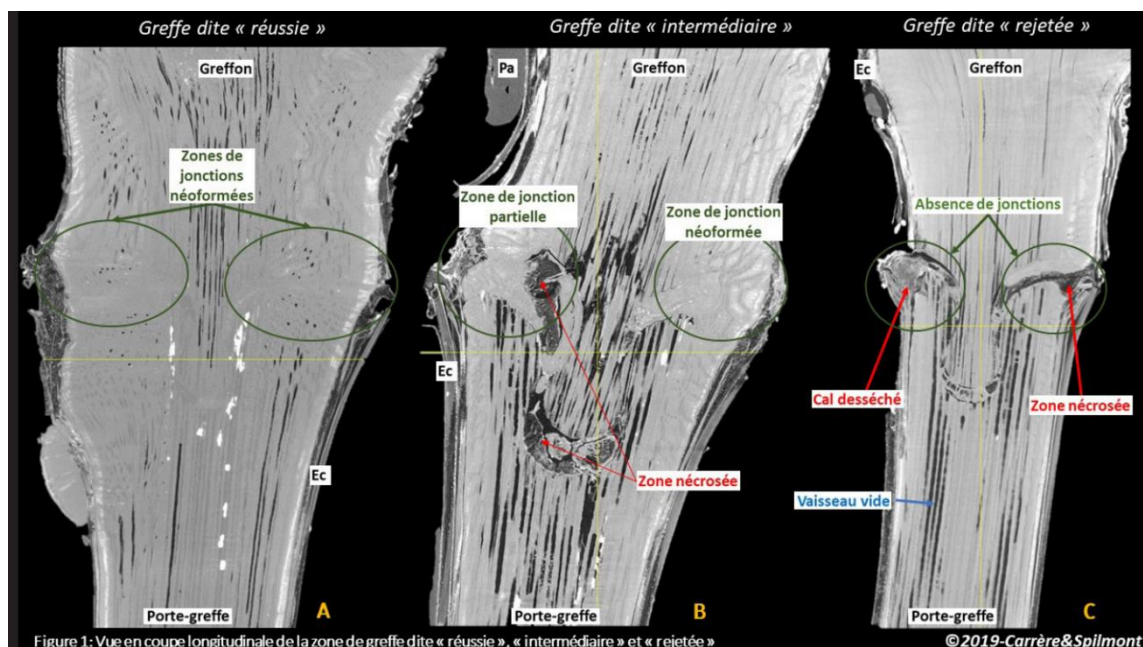


Figure 1: Vue en coupe longitudinale de la zone de greffe dite «réussie», «intermédiaire» et «rejetée»

© 2019-Carrère&Spilmont

Figure 1: Vue en coupe longitudinale de la zone de greffe dite «réussie», «intermédiaire» et «rejetée» (Spilmont & Carrere 2019).



3. TYPES DE GREFFE ALTERNATIFS A L'OMEGA

Actuellement, la greffe de type Omega est la plus pratiquée dans le monde viticole. Il s'agit d'une greffe réalisée en pépinière "sur table", et permet de produire un grand nombre de plantes à un coût relativement faible chaque saison. Mais si on ne prête pas suffisamment d'attention au processus, on peut produire des plants mal calibrés et donc des plants finalement de moins bonne qualité. Outre le greffage Omega, il existe d'autres modalités de greffes qui pourraient être des alternatives intéressantes. Des études ont été menées dans différentes universités de Turquie dans lesquelles ils évaluent différents aspects liés au type de greffe: Sabir & Kara (2010) et Sabir (2011) de la Faculté d'agriculture de l'Université Selcuk, Département d'horticulture (Konya , Dinde); Çelik & Odabas (1999), Çelik (2000) et Çelik & Boz (2003) de l'Université d'Ondokuz Mayıs, Département d'horticulture (Samsun, Turquie); et Çelik (2018) de l'Université Namik Kemal, Faculté d'agriculture, Département d'horticulture (Tekirdağ, Turquie). Pour leur part, Mary et al. (2017) ont évalué l'impact du type de greffe sur l'expression des symptômes foliaires de l'ESCA (en parti responsable des maladies du bois), ont observés des symptômes plus importants chez les plants greffés mécaniquement en pépinière (greffons de type oméga et trait de jupiter) par rapport à ceux greffés directement au champ (greffes en fente). Cependant, ces résultats doivent être considérés comme préliminaires en raison principalement de la grande différence d'âge des plantes choisies dans l'étude.

Dans le cadre du projet Vites Qualitas, l'utilisation de 3 types de greffage alternatifs à Omega (greffe anglaise, en fente et en V) et leur incidence en présence de champignons responsable des maladies du bois et dans la qualité des connexions vasculaires entre greffon et porte-greffe est en cours d'évaluation, avec l'objectif final d'obtenir des plants de meilleure qualité. Cette tâche poursuit également l'un des axes de recherche entamés dans le cadre des projets Vit-Foot et Vit-Feet avec des résultats prometteurs (Marin et al.2018).

RÉFÉRENCES

- Assunção, M., Canas, S., Cruz, S., Brazão, J., Zanol, G.C. and Eiras-Dias, J.E., (2016) Graft compatibility of Vitis spp.: the role of phenolic acids and flavanols. *Scientia Horticulturae* 207, 140–145.
- Assunção, M., Pinheiro, J., Cruz, S., Brazão, J., Queiroz, J., Eiras Dias, J.E. and Canas, S., (2019) Gallic acid, sinapic acid and catechin as potential chemical markers of Vitis graft success. *Scientia Horticulturae* 246, 129–135.
- Canas, S., Assunção, M., Brazão, J., Zanol, G. and Eiras-Dias, J.E., (2015) Phenolic Compounds Involved in Grafting Incompatibility of Vitis spp: Development and Validation of an Analytical Method for their Quantification: Phenolic Compounds Quantification in Vitis Grafting Tissues. *Phytochemical Analysis* 26, 1–7.
- Çelik, H., (2000) The Effects of Different Grafting Methods Applied by Manual Grafting Units on Grafting Success in Grapevines. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 24, 499–504.
- Çelik, H. and Boz, Y., (2003) Hand manual grafting units for grapevine propagation.
- Çelik, H. and Odabas, F., (1999) The Effects of Grafting Times and Types On The Quality of Grafted Vine Production Under The Nursery Conditions. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 23, 87–95.



- Çelik, S., (2018) Grafted-Rooted Vine Production by a New Motorized Grafting Machine. *Journal of Scientific and Engineering Research* 5, 578–585.
- Cookson, S.J., Clemente Moreno, M.J., Hevin, C., Nyamba Mendome, L.Z., Delrot, S., Trossat-Magnin, C. and Ollat, N., (2013) Graft union formation in grapevine induces transcriptional changes related to cell wall modification, wounding, hormone signalling, and secondary metabolism. *Journal of Experimental Botany* 64, 2997–3008.
- Errea, P., (1998) Implications of phenolic compounds in graft incompatibility in fruit tree species. *Scientia Horticulturae* 74, 195–205.
- Marín, D., García, R., Eraso, J., Palacios, J. and Santesteban, L.G., (2018) Evaluation of the nursery success rate of four grapevine grafting techniques alternative to omega graft (Poster). Presented at the 22nd Int'l Geisenheim Conference on Grapevine Propagation, Geisenheim, Germany.
- Mary, S., Laveau, C., Lecomte, P., Birebent, M. and Roby, J.-P., (2017) Impact of grafting type on Esca foliar symptoms. *OENO One* 51, 221–230.
- Milien, M., Renault-Spilmont, A.-S., Cookson, S.J., Sarrazin, A. and Verdeil, J.-L., (2012) Visualization of the 3D structure of the graft union of grapevine using X-ray tomography. *Scientia Horticulturae* 144, 130–140.
- Pina, A., Cookson, S.J., Calatayud, A., Trinchera, A. and Errea, P., (2017) Physiological and molecular mechanisms underlying graft compatibility., in: Colla, G., Pérez-Alfocea, F., Schwarz, D. (Eds.), *Vegetable Grafting: Principles and Practices*. CABI, Wallingford, pp. 132–154.
- Pisciotta, A., Orlando, S., Di Lorenzo, R. and D'Acquisto, L., (2017) Evaluation of graft success of grapevine after incubation room by means of thermographic, electrical and mechanical techniques. *Chemical Engineering Transactions* 58, 199–204.
- Pratt, R.B. and Jacobsen, A.L., (2018) Identifying which conduits are moving water in woody plants: a new HRCT-based method. *Tree Physiology* 38, 1200–1212.
- Prodhomme, D., Valls Fonayet, J., Hévin, C., Franc, C., Hilbert, G., de Revel, G., Richard, T., Ollat, N. and Cookson, S.J., (2019) Metabolite profiling during graft union formation reveals the reprogramming of primary metabolism and the induction of stilbene synthesis at the graft interface in grapevine. *BMC Plant Biol* 19, 599.
- Sabir, A., (2011) Comparison of green grafting techniques for success and vegetative development of grafted grape cultivars (*Vitis* spp.). *Int. J. Agric. Biol.* 13, 628–630.
- Sabir, A. and Kara, Z., (2010) Nursery Evaluation Of Different Grafting Techniques For A Sustainable Viticulture Using 99 R And 5 Bb Rootstocks. *Sciences book* 468–473.
- Spilmont, A.S. and Carrere, C., (2019) Qualité du point de greffe : les apports de l'imagerie. Fiche Technique No1, Origine.