

Dépérissement de la vigne

Du nouveau sur les *Botryosphaeriaceae* impliqués dans ces maladies

Aujourd'hui, environ 12 à 13% du vignoble français seraient improductifs suite aux maladies de dépérissement du bois de la vigne conduisant à des pertes financières conséquentes (≈1 milliard d'€). Ainsi, environ 70% des parcelles de vignes sont-elles touchées en France avec des taux de maladie variant de 0,5 à 20% (*observatoire national des maladies du bois, Grosman et Doublet, 2012*). Les chambres d'Agriculture et l'institut français de la vigne et du vin ont signé récemment un partenariat avec pour objectif de renforcer leur complémentarité pour élaborer des références techniques et mieux les diffuser.

La recherche aussi, en partenariat avec les filières, progresse au niveau des connaissances sur ces maladies qui ont fait l'objet de plusieurs projets Casdar au cours des 5 dernières années. La recherche est active et commence à porter ses fruits (programme COST européen, nombreuses publications issues des projets Casdar et autres, solution expérimentale en cours de validation).

Des résultats qui permettent de comprendre ce qu'il se passe, plusieurs espèces, voire de nouvelles espèces se partagent le bois de vigne !

Ce n'est pas nouveau, les maladies de dépérissement sont le fait d'interactions de nombreux agents pathogènes au sein du bois de la plante. Mais, la plante elle-même, selon son état physiologique, son fond génétique et sa réponse aux stress environnementaux, intervient dans le développement de ces maladies. Depuis 7 ans, l'UMR Santé et



Figure 1 : Symptômes foliaires de dépérissement sur cépage blanc et cépage rouge (UMR Save).

agroécologie du vignoble (UMR Save-Inra), développe un programme sur certains agents impliqués dans les maladies de dépérissement (**Esca-BDA, figure 1**) : des champignons ascomycètes appartenant à la famille des *Botryosphaeriaceae*.

Ces agents pathogènes sont largement décrits sur d'autres espèces ligneuses (kiwi, manguier, noyer, papayer, palmier dattier, myrtille, laurier cerise, eucalyptus, pin, chêne, frêne, arbre à teck etc.) et sont responsables de dépérissement bien renseignés chez ces espèces cultivées. Si certains de ces champignons ont été décrits dans

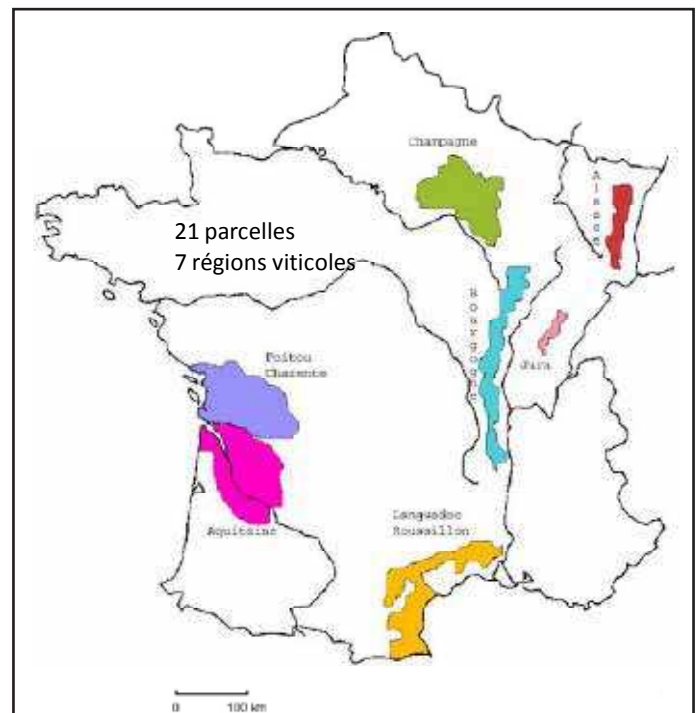


Figure 2 : Régions viticoles échantillonnées sur 21 parcelles, avec 15 ceps symptomatiques et 20 ceps asymptomatiques collectés et étudiés par parcelle (525 ceps).

le passé en France (Larignon et al, 2001) ou dans les vignobles mondiaux (Urbez-torres et al, 2008), jamais un état du vignoble français n'avait été réalisé, concernant ces agents pathogènes. Quatre genres majeurs ont été décrits ; *Diplodia*, *Lasiodiplodia*, *Neofusicoccum*, *Botryosphaeria* au niveau mondial. Force est de constater que les distributions sont très variables selon les pays et le climat, de même pour la distribution spatio-temporelle et l'agressivité des différentes espèces présentes. En partenariat avec la profession et l'interprofession, des rameaux issus de ceps asymptomatiques et symptomatiques ont été collectés dans 6 régions viticoles sur 21 parcelles (figure 2), ainsi 525 ceps malades ou sains ont été analysés. Différentes parties de rameaux de deux ans ont été analysés séparément : l'écorce, le bois sain et le bois proche de nécrose.

Ainsi avons-nous trouvé que tous les prélèvements provenant de bois avec symptômes montraient des nécroses dans le bois, mais qu'environ 45% des bois sans symptôme depuis deux ans pouvaient présenter aussi des nécroses, avec des situations très variables (de 0% à 100% de ceps asymptomatiques présentant des nécroses). Plus de 1500 isolements ont été réalisés, à partir desquels une mycothèque de 600 souches de *Botryosphaeriaceae* a été constituée, et l'ensemble des souches a été séquencé sur trois portions de gènes pour identifier les genres et les espèces. Huit espèces ont été identifiées dans le vignoble français, dont certaines jamais décrites à ce jour. L'espèce la plus présente est l'espèce *Diplodia seriata*, présente à plus de 80%, les 20% restant regroupant les 7 autres espèces, dont deux principales, *N. parvum* et *D. mutila*. A noter que de nouvelles espèces ou sous-espèces ont été identifiées.

La distribution n'est pas identique dans les ceps malades et les asymptomatiques ! Les espèces ont des caractéristiques biologiques bien différentes

En termes de distribution et de variabilité des espèces, il semble que la variabilité est plus importante dans les ceps malades que dans les ceps asymptomatiques, malgré la présence de nécroses chez certaines plantes asymptomatiques (figure 3).

De plus, la diversité des espèces présentes est plus importante dans les plants symptomatiques. L'examen plus fin de la variabilité des espèces et de leurs caractéristiques, montre que selon les espèces et au sein d'une même espèce, les vitesses de développement peuvent être très variables in vitro (figure 4).

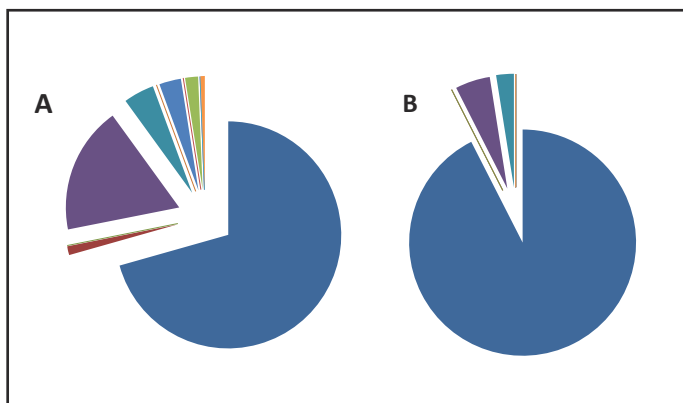


Figure 3 : Répartition (%) des espèces dans les ceps symptomatiques (malade, A) et asymptomatiques ("dits sains", B) sur l'ensemble des 1585 échantillons analysés.

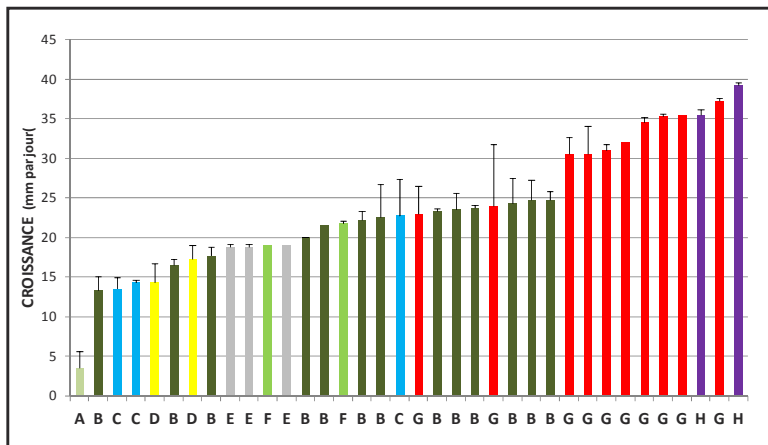


Figure 4 : Croissance in vitro (en mm par jour) des différents genres et espèces et trouvés dans le vignoble en 2009. Chaque couleur et chaque lettre correspond à une espèce.

Si ces mêmes espèces sont inoculées dans des boutures foliaires *in planta* pour évaluer la taille des nécroses liées à la présence des différents champignons, nous observons aussi des différences de comportement variables selon les espèces et aussi selon les isolats de champignon testés.

Il est possible d'observer comment la vigne se défend ! Des outils existent mis au point à Bordeaux !

Plus récemment, des études moléculaires ont été entreprises sur des plantes inoculées ou non et ont permis d'analyser le comportement de différents cépages face à l'attaque des différentes espèces de



Spécialiste de l'application de revêtements alimentaires sans phtalate dans le milieu viticole



• Cuves béton • Cuves acier

- ▶ TRAITEMENT DE FAÇADE
- ▶ REVÊTEMENTS DE SOLS
- ▶ POSE D'ACCESSOIRES
- ▶ POSSIBILITÉ DE RETOUCHES SUR REVÊTEMENTS EXISTANTS
- ▶ SERVICE S.A.V.

Nombreuses références dans le vignoble bordelais

- ▶ CERTIFICATION LABEL VERT

F2P – Les Drouillards 33920 GENERAC

Tél. : 09 53 69 34 39 - Portable : 06 95 07 55 60 / 06 68 43 33 44
 Fax : 09 58 69 34 39 - Mail : france2p@free.fr
WWW.REVETEMENTS-CUVES-VITICOLES.FR

Botryosphaeriaceae, à l'aide de l'outil BioMolChem mis au point avec le soutien du Civb (Thèse M-C. Dufour). Il ressort de ce travail que certains cépages se défendent mieux que d'autres face à l'agression et génèrent des réactions de défenses plus ou moins efficaces sur la taille de la nécrose. Autre point, les souches les plus agressives essaient de reprogrammer les défenses de la plante avec des niveaux d'expression des gènes de défenses bien inférieurs à ceux trouvés dans une plante non inoculée.

Force est de constater qu'un cépage sensible comme l'Ugni blanc est capable d'exprimer des défenses mais celles-ci ne sont pas très durables et rapidement les niveaux d'expression des gènes retournent à la normale (niveau sans inoculation, ni agression). A l'inverse des cépages comme le Merlot ou des hybrides ayant introgressé des gènes de résistances à l'oïdium et au mildiou montrent des expressions de gènes plus durables dans le temps, jusqu'à 2 semaines après l'inoculation (projets Casdar, 2010-2013).

Au vignoble, des résultats très encourageant en 2014 !

Chemin faisant, il nous a paru indispensable d'aller au vignoble et de tenter de limiter l'expression des symptômes foliaires de dépérissement et /ou la taille des nécroses et chancres sur des boutures après traitement avec des stimulateurs de défense et inoculées avec des *Botryosphaeriaceae*. En 2014, nous avons ainsi réalisé un traitement au vignoble qui nous a permis d'observer une diminution significative des symptômes exprimés sur des plants malades exprimant régulièrement des symptômes (au moins deux fois dans les deux années précédentes). Ainsi l'expression des symptômes foliaires a-t-elle diminuée de 50% après une seule application. Mais « si nous avons vu l'ours, nous n'en avons pas encore tout à fait la peau ! ». Ce résultat très encourageant nous conduit à réitérer cette expérience en 2015 (en cours) sur deux parcelles très atteintes pour valider cette première observation.

Sur jeunes plants, il est possible d'empêcher la présence de nécroses et de chancres à l'aide de SDP naturel !

Autre avancée, il est possible de réduire drastiquement, voire d'empêcher complètement la présence de nécrose et de chancre dans le bois de jeunes boutures après inoculation avec une souche agressive, via un traitement stimulant les défenses de la plante en serre. Ces données obtenues dans le cadre d'un contrat CIFRE en 2014 sur le cépage Cabernet-Sauvignon demandent à être réitérées sur différents cépages. Ce traitement pourrait être rapidement utilisé en pépinière pour fournir des plants sains et capable de se défendre. Ce résultat montre qu'il est possible de lutter contre les maladies du bois dues

Remerciements :

Nous remercions particulièrement tous les acteurs de la filière viticoles et de l'interprofession qui nous ont apporté leur aide, pour les prélèvements et l'envoi de matériel : IFV du Languedoc-Roussillon (P. Larignon), IFV d'Alsace (P. Kuntzmann), IFV Jura (M-C. Vandelle), CA de l'Aude (E. Brosse), CA du Gard (B. Broquedis), CA de l'Yonne (G. Morvan), CA de l'Hérault (N. Bals), Société Moüet (M. Boulay), Civc, (M-L. Panon), Bnic (V. Dumot, E. Ménard), Sébastien Esquerre (château Pape Clément). Nous tenons remercier le Casdar, le Bnic, le Cniv, et l'Inra pour leurs soutiens financiers.

aux *Botryosphaeriaceae*, mais qu'il faudra encore quelques ajustements et expériences complémentaires pour valider définitivement ces résultats innovants et aboutir à la mise sur le marché des produits et de méthodes de traitement pour lutter contre ces agents pathogènes.

Aujourd'hui quelles sont les recherches en cours ?

Evidemment la finalisation d'une méthode de lutte efficace et simple d'emploi est à l'étude et des compléments sur la biologie et l'évolution de ces populations fortement sous contraintes anthropiques sont en cours. Le nerf de la guerre sera de valider le mode d'administration des produits efficaces et de le rendre homogène. Cependant, une question demeure. Comment ces populations vont-elles évoluer face au réchauffement climatique, sachant qu'il existe différentes espèces de *Botryosphaeriaceae* adaptées à différentes contraintes climatiques ? Actuellement, outre le projet Casdar en cours (action 3 du Casdar " Microflores pathogènes et protectrices du bois de la vigne et réponses adaptatives de la plante. Développement de marqueurs de tolérance et de diagnostic ") où nous étudions l'effet de la diversité des *Botryosphaeriaceae* sur la tolérance de différents cépages et génotypes avec comme objectifs d'utiliser des marqueurs physiologiques mis au point antérieurement (Casdar V9o8), un projet " Vitryol " sur la diversité et le pouvoir adaptatif de ces champignons est en cours de développement en collaboration avec une équipe de virologue de l'Inra de Bordeaux, financée par le SFR BIE et le département SPE de l'Inra. Les moyens mis en œuvre sont limités, mais nous progressons et une solution partielle ou totale pourrait être apportée assez rapidement aux viticulteurs. N'oublions pas cependant qu'il existe déjà des possibilités pour réduire l'extension de ce dépérissement. Cela commence par des méthodes prophylactiques de qualité, peut-être aussi une limitation des plaies de taille et surtout la qualité de la taille, sans oublier la qualité génétique des clones plantés. Il serait intéressant de rechercher des clones moins sensibles à ces maladies et peut-être moins producteurs de sucre afin de rééquilibrer le métabolisme de la plante. Ne peut-on envisager qu'une vigne qui produit trop de sucre, soit affaiblie dans son métabolisme secondaire ? En ces temps de réchauffement et de degré alcoolique parfois problématique, il est possible d'envisager des plantations mieux contrôlées dans le futur en lien avec les maladies de dépérissement.

■ M-F. Corio-Costet, G. Comont, A. Bellée, C. Coppin, G. Taris, S Gambier, M-C. Dufour

UMR Save, Isvv, Inra Bordeaux, CS 20032, 33882 Villenave d'Ornon

Références bibliographiques :

Grosman J et B Doublet (2012) Synthèse des dispositifs d'observation au vignoble, de l'observatoire 2003-2008 du réseau d'épidémiosurveillance actuel. *Phytoma*, vol 651, p 35.
Larignon P, Fulchic R, Ceré L et B Dubos (2001) Observation of Black dead Arm in French vineyards. *Phytopathologia mediterranea*, 40: 336-342.
Urbez-Torres JR, Leavit GM, Guerrerro JC, Guevara J, Gubler WD. Identification and pathogenicity of *Lasiodiplodia theobromae* and *Diplodia seriata*, the causal agent of bot canker disease of grapevines in Mexico. *Plant disease*, 92 :519-529
DufourMC (2011), Etude de l'efficacité des défenses de différents génotypes de *Vitis* induites par élicitation face à la diversité génétique de bioagresseurs (*Erysiphe necator* et *Plasmopara viticola*) : du gène au champ ». Thèse en biologie cellulaire et physiopathologie, Université Bordeaux II, N° 1847.