



Conduite de la vigne et esca : analyses (2^e partie)

Au laboratoire, les premiers prélèvements de ceps révèlent des différences en termes de surface de nécroses selon les modes de conduite.

PASCAL LECOMTE*, **RENAUD TRAVADON****, **KENDRA BAUMGARTNER****, **BARKA DIARRA***, **MATHILDE BOISSEAU*****, **SANDRINE WEINGARTNER***** ET **PATRICE REY******

*Inrae, ISVV, UMR1065 Santé et agroécologie du vignoble, Save - Villenave-d'Ornon. **Department of Plant Pathology - Université de Californie - États-Unis.

Hennessy - Cognac. *Bordeaux Sciences Agro - Université de Bordeaux, ISVV, UMR1065 Save - Villenave-d'Ornon.

Si, au vignoble, des différences entre modes de conduite ont été mises en évidence (première partie, article p. 20) il faut en comprendre les mécanismes. Deux critères ont été jusqu'à présent explorés : l'importance des nécroses internes et la présence (identité, abondance) des pathogènes.

Mieux comprendre les différences

Dispositif d'étude

Dans le cadre du programme Casdar V1303, un projet franco-américain (Travadon *et al.*, 2016) a cherché à mieux comprendre les différences entre les modes de conduite en testant plusieurs hypothèses. À savoir, si l'esca provoque plus de dommages avec un mode de conduite, cela se traduit-il par un volume de nécroses ou un nombre de pathogènes plus élevé ou différent ? L'approche a donc consisté à identifier un dispositif expérimental permettant de comparer des ceps ayant la même histoire mais différant selon le mode de conduite. Ce dispositif existait à Gruissan sur le domaine expérimental Inrae de Pech-Rouge. L'étude a consisté à comparer par des variables mesurées (taux d'esca, % de surfaces de nécroses internes, diversité et abondance des pathogènes) des ceps conduits en taille minimale depuis l'âge de 4 ans, à des ceps conduits en cordon. Deux cépages greffés sur '140 Ruggieri' ont été plantés à deux dates différentes, la syrah



Photo : P. Lecomte-B. Diarra - Inrae

▲ Cep apoplectique foudroyé par l'esca.

en 1994 et le mourvèdre en 1999 selon le dispositif expérimental identique (rangs). L'esca a été noté en 2013 et huit ceps asymptomatiques par système de conduite ont été prélevés en fin d'année. Après photographies des troncs coupés longitudinalement (pour analyse d'images), quatre prélèvements de bois ont été réalisés, au milieu des troncs, au cœur du bois généralement nécrosé, ou dans le bois fonctionnel, en haut et en bas des troncs à des fins d'identification microbiologiques ou moléculaires des champignons présents. Pour cette étude microbiologique,

seuls les troncs ont été explorés car ils constituaient la seule partie de bois commune aux deux modes de conduite.

Taille minimale : moins d'esca et de nécroses

Les résultats (Tableau 1) ont montré que les ceps conduits en cordon de la syrah et du mourvèdre étaient significativement (tests de comparaison de distribution) plus affectés par l'esca (sur feuilles et bois) que leurs homologues en taille minimale (respectivement 46% et 32% contre 16% et 12%). De la même façon, les ceps en cordons de la syrah et du mourvèdre ont présenté des surfaces moyennes de nécroses significativement plus importantes que leurs homologues en taille minimale (Figure 1) : 45% contre 28% pour la syrah et 25% contre 14% pour le mourvèdre. Une analyse de variance a confirmé un effet cépage (syrah 37% *versus* mourvèdre 19%) et un effet du mode de conduite : 35% de surface moyenne nécrosée pour la taille en cordon contre 21% pour la taille minimale.

Diversité et abondance des champignons

Les analyses microbiologiques suivies des identifications moléculaires ont montré une très grande diversité de champignons, composée principalement de 88 taxons dont 85 ascomycètes et trois basidiomycètes. L'ordre le plus représenté est celui des pléosporales, ordre comportant essentiellement des champignons saprophytes. Parmi les quinze champignons les plus fréquents, se trouvent plusieurs champignons du cortège parasitaire de l'esca : *Phaeo-monilla chlamydospora*, *P. minimum*, *Diaporthe ampelina*, *D. foeniculina*, *Diplodia seriata*, *Neofusicoccum parvum* et un pathogène des plantes *Fusarium brachygibbosum*. Ces pathogènes étaient présents partout dans le bois des deux cépages, quel que soit le système de conduite. Cependant, c'est dans les nécroses centrales qu'une abondance

RÉSUMÉ

♦ **CONTEXTE** - Dans le cadre du programme Casdar V1303/CNIV intitulé « Évaluer l'impact de techniques agricoles et des facteurs environnementaux pour prévoir et lutter contre les maladies du bois de la vigne »

(2013-2017), une action a été initiée pour mettre en évidence l'effet des modes de conduite ou de taille sur l'esca.

♦ **ÉTUDES** - Cette action a comporté une approche descriptive sur le terrain (voir p. 20) et une

approche analytique au laboratoire. Une étude charentaise (projet GTD-FREE) a apporté d'autres résultats à partir de 2017.

♦ **RÉSULTATS** - Comparée à une forme régulièrement taillée, une forme non ou peu taillée

présente moins de symptômes sur le terrain et une surface de nécrose (tronc et bras) moins étendue.

♦ **MOTS-CLÉS** - Esca, vigne, maladie de dépérissement, taille, conduite.



relative des champignons pathogènes du genre *Diaporthe*, de l'espèce *N. parvum* et de *P. chlamydospora* a été observée.

Une analyse des correspondances et des indicateurs d'abondance ou de diversité des champignons (Travadon *et al.*, 2016) a montré que l'effet système de conduite était plus important que l'effet cultivar en termes de diversité fongique, les ceps taillés en cordon présentant une plus grande diversité fongique (effet de la taille ?). En termes de composition des communautés fongiques, les ceps taillés en cordon étaient principalement associés à *D. seriata* (espèce de *Botryosphaeria* souvent considérée comme l'une des moins agressives), *Togninia minima* et *D. ampelina*, les ceps conduits en taille minimale étant plutôt associés à *N. parvum*, *P. chlamydospora* et *D. foeniculina*. En revanche, si les pathogènes étaient plutôt différents chez les ceps taillés en cordon, ils n'étaient pas plus nombreux (est-ce dû au choix de ceps asymptomatiques ?). De cette étude, les auteurs ont conclu à une influence du mode de conduite sur la diversité fongique mais pas sur l'abondance des champignons (la méthode basée sur des prélèvements en haut et en bas des troncs peut être à l'origine de ce résultat).

Un effet du mode de conduite sur le développement de l'esca

Pour résumer, les deux approches de l'action Casdar-Cniv, quelle que soit la démarche, descriptive ou analytique, ont permis de montrer une même tendance : un effet du mode de conduite sur le développement de l'esca.

L'approche parcellaire, qu'elle soit basée sur des dispositifs en blocs ou sur des comparaisons de parcelles voisines, a montré que les ceps conduits en lyre et en cordon étaient souvent moins touchés par les maladies du bois que ceux conduits en Guyot, de même que les formes Guyot avec des bras bien formés et longs sont moins touchés que les formes Guyot avec des bras courts ou absents. Ce qui confirme largement des observations antérieures indiquant l'intérêt des formes avec des bras longs (Lecomte *et al.*, 2008, 2012). Si on fait l'hypothèse d'une progression de maladie à vitesse égale de développement dans le bois d'un cépage, il est facile de comprendre que les formes avec des bras longs en cordons avec des zones de taille espacées vont dépérir moins vite que des formes avec des bras courts ou absents. Le nombre et la concentration des blessures dans une même zone sont un autre facteur qui va favoriser le développement rapide de bois mort dans un cep. La forme Guyot simple en est une illustration parfaite.

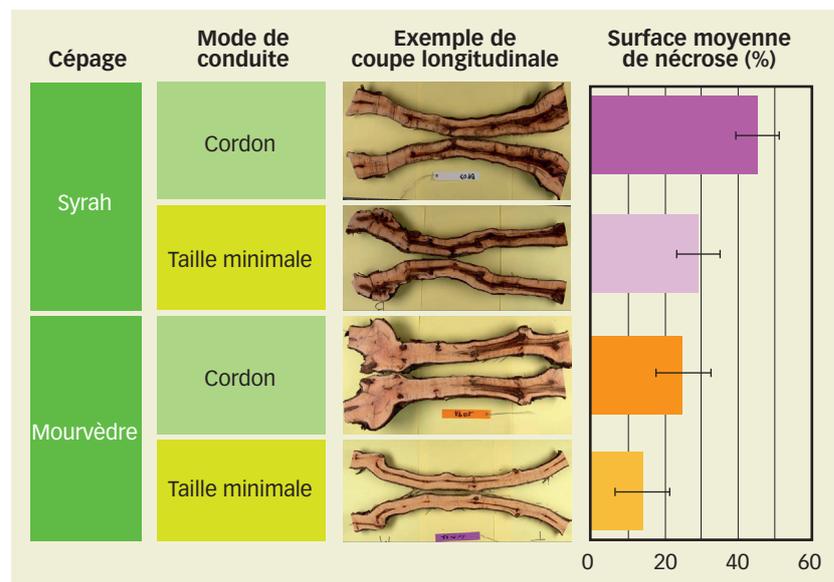
Cette approche empirique était fort justement critiquable car les maladies de dépérissement, en particulier l'esca, sont des maladies à causes multiples ; il est certain que

Tableau 1 : incidence de l'esca sur deux cépages, syrah (planté en 1994) et mourvèdre (planté en 1999), greffés sur 140 Ruggieri, implantés dans un dispositif expérimental du domaine de Pech-Rouge comparant la taille minimale à des cordons (notation 2013)

Cépage	Mode de conduite	Nombre de ceps examinés	Proportion de ceps atteints sur troncs ou feuilles
Syrah	Cordon	74	46 %
	Taille minimale	73	16 %
Mourvèdre	Cordon	74	32 %
	Taille minimale	74	12 %

Fig. 1 : Taux moyen de surface de nécroses observées sur les coupes longitudinales de troncs de six ceps prélevés à Gruissan

Ont été analysés la partie tronc et un bras pour les cordons, les troncs seulement pour les ceps en taille minimale.



la mortalité observée et les écarts constatés entre modes de conduite ou de taille ne peuvent pas être attribués au seul effet mode de conduite ou mode de taille. Cependant, tous les résultats vont dans le même sens. Il semble qu'il y ait une hiérarchie des modes de conduite, du plus simplifié (on pourrait dire du plus mutilé) au mode respectant le mieux le port naturel de la vigne à savoir une forme libre lui autorisant un large développement de canopée, de type treille ou cordon haut taille minimale ou mécanique. Les formes troncs ou les formes Guyot simples seraient à proscrire pour les cépages sensibles. D'autres effets sont sans doute à découvrir comme la perturbation du réseau hydraulique.

L'approche analytique a de son côté montré l'avantage d'une forme non ou peu taillée par rapport à une forme régulièrement taillée (cordon). Cet effet mode de conduite est à nouveau bien illustré par les taux de

maladie relevés sur le terrain et conforté par une différence entre les taux moyens de surface de nécrose. En revanche, il ne s'est pas traduit par une plus forte abondance de pathogènes associés à l'esca dans le bois des ceps conduits selon le mode de conduite jugé le plus aggravant. C'est un des résultats qui a probablement motivé une poursuite de ce type d'étude dans un autre cadre de recherche.

L'approche charentaise pour confirmer

Une chaire industrielle, nommée GTDFree, cofinancée par l'ANR et la maison Hennessy et portée par l'UMR Santé et Agroécologie du vignoble (Save, Inrae-BSA), a débuté en 2016. Outre l'effet du curetage, l'effet du mode de conduite dans les conditions propres au bassin charentais a été étudié. La procédure expérimentale est similaire et combine les deux approches exploitées



au cours du projet Casdar : recherche de parcelles voisines et comparables à l'exception du mode de conduite, prélèvements de ceps asymptotiques pour analyses au laboratoire. Quelques premiers résultats sont présentés ici (Tableau 2) : ils concernent quatre couples de parcelles, chacun comparant un cordon taillé manuellement ou mécaniquement à la forme la plus fréquemment rencontrée dans les Charentes, le Guyot-arcure. Ils confirment pleinement les observations faites précédemment, en Charentes ou dans les autres régions, à savoir un impact plus fort de l'esca chez les formes en Guyot-Arcure comparées aux cordons taillés manuellement ou mécaniquement. Ce projet se prolonge par une étude (en cours) de l'effet de la taille Poussard.

Conclusion : repenser la conduite de la vigne

Une influence de la conduite connue depuis longtemps

Cet article et le précédent synthétisent plusieurs résultats issus de plusieurs actions intégrées à des projets de recherche. Ils fournissent des éléments de réponse pouvant expliquer en partie la progression de l'esca en France depuis trois décennies. L'effet aggravant de certaines pratiques culturales n'était pas nouveau. Nombreux sont, par le passé, les auteurs français qui avaient déjà rapporté des différences importantes entre modes de conduite dans le contexte des maladies du bois : l'abbé Rozier (fin XVIII^e) ; Dezeimeris, 1891 ; Lafon, 1921 ; Arnaud et Arnaud, 1931 ; Geoffrion, 1977 ; Bolay, 1979 ; Champagnol, 1984 ; Cordeau *et al.*, 1984 ; Boubals et Mur, 1990 ; Dubos, 2002 ; Geoffrion et Renaudin, 2002 ; Lecomte *et al.*, 2007, 2008, 2011, 2015 ; Dal *et al.*, 2008. Comment a-t-on pu sous-estimer aussi



Photo : P. Lecomte - Inrae

^ Cep en Guyot simple, forme à proscrire pour les cépages sensibles.

longtemps la portée de ces témoignages ? Sans doute parce que, jusqu'à la fin du siècle dernier, la prévalence de l'esca restait peu inquiétante, inférieure à 3 % et donc facilement supportée par les viticulteurs habitués à la complantation. Sûrement aussi parce qu'avec l'arsénite de sodium on disposait d'un remède très confortable en cas d'impact trop sévère. L'absence d'explications physiologiques ou de critères analytiques est aussi l'une des explications possibles.

De l'observation à l'étude physiologique

La relation entre mode de conduite et développement de l'esca n'avait jamais été

étudiée au-delà de l'aspect descriptif. Ces travaux ont permis de constater que les parcelles les plus endommagées par l'esca étaient aussi celles pour lesquelles des ceps asymptotiques prélevés au hasard présentaient les taux moyens de surface nécrosée les plus élevés au niveau de coupes longitudinales. Ce critère, sûrement nécessaire (Lecomte *et al.*, 2008), ne suffit pourtant pas toujours seul à expliquer l'apparition des symptômes et le dépérissement, car il reste toujours du bois fonctionnel. Pouzoulet *et al.* (2017, 2020) ont montré que la taille des vaisseaux était un facteur de sensibilité aux pathogènes de l'esca. Les larges vaisseaux, en réponse à l'infection par *P. chlamydospora*, sont notamment caractérisés par une forte présence de gels ou de tyloses, pouvant les obstruer ou perturber la circulation de la sève. Très récemment, et pour la première fois, Ouadi *et al.* (2019) ont montré que chez les ceps qui vont exprimer des symptômes foliaires d'esca, les flux de sève sont réduits trois à quatre semaines avant l'apparition de ces symptômes foliaires ; ceci est accompagné d'une baisse de la transpiration de 30 à 50 % chez ces plants malades. Bortolami *et al.* (2020) ont également confirmé la présence d'occlusions (tyloses) significativement plus importante dans les tiges de plantes symptomatiques affectant la conduction hydraulique. La présence de gels ou de tyloses est donc un autre critère qui pourrait être étudié pour mieux comprendre l'effet des modes de conduite. Dans le cadre d'un autre projet qui vient de s'achever, le projet LONGVI, soutenu par le Plan national dépérissement du vignoble (PNDV), des outils sont maintenant à disposition pour étudier la conductivité hydraulique. Ces nouvelles approches seront certainement nécessaires et utiles pour comprendre demain le fonc-

Tableau 2 : étude charentaise de l'effet du mode de conduite réalisée en 2016 et 2017 dans le cadre du projet GTDFREE

Couple de parcelles : commune et département	Nom du porte-greffe, date de plantation	Mode de conduite	Année de notation	Nombre de ceps examinés	Nombre et % de ceps		
					Asymptomatique	Avec des symptômes foliaires	Avec des symptômes/tronc
Saint-Preuil Charente	Maine Ménod RSB, 1986	Guyot-arcure	2016	551	187 (33%)	31 (7 %)	333 (60 %)
	Maine Ménod RSB, 1986	Cordon		543	278 (51%)	47 (9 %)	218 (40 %)
Saint-Preuil Charente	Dix-Journaux RSB, 1986	Guyot-arcure	2016	423	148 (35%)	10 (2 %)	265 (63 %)
	Dix-Journaux RSB, 1987	Cordon		418	165 (39%)	41 (10 %)	212 (51 %)
Clion/Seugne Charente-Maritime	Fontaine RSB, 1989	Guyot	2017	612	332 (54%)	32 (5 %)	248 (41 %)
	La Barbière Paulsen, 1975	Cordon Taille mécanisée		1190	986 (83%)	144 (12 %)	60 (5 %)
Lignières-Sonneville Charente	La Davore RSB, 1971	Guyot	2017	668	184 (28%)	54 (8 %)	430 (64 %)
	La Davore RSB, 1975	Cordon		1 075	666 (62%)	210 (20 %)	199 (18 %)



tionnement de ceps taillés vertueusement *versus* conduits en taille mutilante.

Importance des flux de sève

Pour le moment, nous devons nous contenter de plusieurs explications possibles, plus ou moins mécaniques, pour comprendre l'effet d'une taille respectueuse des trajets de sève. Solliciter toujours le même trajet de sève implique que les nécroses issues des plaies de taille sont localisées dans une même zone sur le dessus des bras, zone qui demeure invariable d'une année sur l'autre. Cette nécrose peut sans doute être mieux compartimentée par la plante. À l'inverse, modifier les trajets de sève par des inversions

ou des changements multiples de trajet, fait que des zones de bois peuvent être plus ou moins sollicitées selon les années et oblige la plante à renouveler annuellement un trajet principal de sève. Ces zones de bois, tantôt fonctionnelles tantôt moins utilisées par la plante, trop variables, pourraient favoriser le développement des champignons lignicoles et ensuite de multiples nécroses. Et les périodes de sécheresse prolongée pourraient accélérer le processus de dépérissement. Enfin, d'après tous les spécialistes de la taille, les tailles rases et sévères génèrent très vite du bois mort en quantité importante, appelé cônes de dessèchement, pouvant perturber les trajets superficiels de sève et pouvant

hâter la formation de nécroses dans le bois. Cela a été en effet démontré récemment par Cholet *et al.*, 2017 (voir *Phytoma* n° 702, p. 38-41).

Proscrire la forme Guyot simple pour les cépages sensibles

La viticulture a beaucoup évolué depuis la fin du siècle dernier. La vinification était devenue prioritaire, mais parfois aux dépens de la culture. Les résultats obtenus depuis dix ans constituent une forte invitation à repenser la conduite de la vigne. Des initiatives existent déjà à l'image des Charentes qui étudient, pour les formes hautes en cordon, la possibilité de recevoir systématiquement les parcelles qui amorcent une baisse de production et de reformer les ceps avec un double tronc. Sans aller jusque-là pour les formes basses, il suffit de revenir dès maintenant à des fondamentaux agronomiques pour redonner à la vigne la place qu'elle doit occuper en tant que plante pérenne et fruitière. En particulier, il est urgent de corriger cette orientation qui a consisté avec les formes en Guyot très simplifiées (« formes troncs ») à concentrer toutes les blessures de taille en tête de souche. Cette forme devrait être proscrite des appellations pour les cépages sensibles. Éviter de grosses plaies et leur concentration sont des principes suivis depuis longtemps en arboriculture ou en horticulture paysagère. Un retour à de bonnes pratiques de taille (voir l'encadré) est déjà commencé au niveau de la taille au regard de la multiplicité des plans de formation mis en place depuis quelques années et relayés par le PNDV. Reste le cas épineux des distances de plantation (dictées par des cahiers des charges), qui dans de nombreuses exploitations ont généré le passage du Guyot double vers le Guyot simple, en Nouvelle-Aquitaine notamment... Si les organismes de défense et de gestion (ODG) ne s'emparent pas du problème pour une remise en cause des distances de plantation sur le rang, alors la situation demeurera critique pour de nombreux viticulteurs...

Repenser la taille de la vigne : principes généraux

La taille d'un arbre est par nature une opération mutilante. Sur vigne, la suppression annuelle de bois est très importante et bien souvent la taille ne préserve que quelques trajets de sève sur la structure pérenne. Les plaies de taille sont donc nombreuses.

Associées à des cônes de dessèchement puis à la formation de nécroses sous l'effet des pathogènes lignicoles, elles nuisent à la continuité des trajets de sève et engendrent de grosses quantités de bois mort à l'intérieur des troncs.

Voici quelques recommandations simples de bonnes pratiques de taille, reconnues et applicables à toute forme taillée, pour réduire le développement des nécroses d'esca dans le bois de vigne.

À la plantation et les premières années :

- Privilégier un mode de conduite et une densité qui permettront la formation d'une structure charpentière avec des zones de taille éloignées du tronc, par exemple éviter les formes avec des bras courts proches du tronc.
- Ne pas vouloir faire entrer la plante en produc-

tion trop rapidement : bien former les troncs et les bras avant d'envisager la production, supprimer les premières grappes au besoin.

- Ne pas couper au ras des troncs et des bras lors de la taille des bois non conservés lors de la formation, notamment au niveau du bourrelet de greffe et de la future charpente, laisser des onglets de taille (appelées aussi chicots, à supprimer l'année suivante).

Éviter le plus possible les plaies mutilantes.

En production :

- Privilégier une taille qui va privilégier le même trajet de sève d'une année sur l'autre (selon les principes de la taille Guyot-Poussard) et par voie de conséquence éviter les inversions de trajet de sève.
- Tailler le plus souvent possible sur du bois jeune et donc éviter de tailler ou de revenir sur du vieux bois.
- Éviter à nouveau les tailles rases pour éviter des cônes de dessèchement notamment dans le bois des bras ou du tronc, respecter les couronnes (siège d'yeux latents), laisser des chicots qui seront nettoyés par la suite.

- Éviter les grosses plaies de taille (les sécateurs électriques les facilitent !).
- Anticiper la taille d'hiver dès la taille en vert (lors de l'ébourgeonnage ou de l'épamprage).
- Respecter les méthodes prophylactiques habituellement conseillées, notamment la suppression des bois morts.

Texte corédigé par : François Dal (Sicavac), Laurence Geny-Denis (Faculté d'œnologie, ISVV), Marco Simonit, Massimo Giudici et Tommaso Martignon (Simonit & Sirch), Jean-Philippe Roby et Lucia Guérin-Dubrana (Bordeaux Sciences Agro, ISVV), Barka Diarra et Pascal Lecorme (UMR Save, Inrae, ISVV), Dal F. et al., 2013. Manuel des pratiques viticoles contre les maladies du bois. Réalisation Sicavac et BIVC. Imprimerie Paquereau, Angers, 120 p.

Lafon R., 1921. L'apoplexie, traitement préventif (Méthode Poussard), traitement curatif. « Modifications à apporter à la taille de la vigne dans les Charentes – Taille Guyot-Poussard mixte et double ». Imprimerie Roumégous et Déhan, Montpellier.

Simonit M., 2016 : Guide pratique de la taille Guyot. Collection Vigne et vin. France Agricole Eds, Paris, 328 p.

Texte paru pour partie sous la forme d'une fiche technique sur le site du plan national de dépérissement : <https://www.plan-depérissement-vigne.fr/outils/fiches-techniques/repenser-la-taille-de-la-vigne-principes-generaux>

POUR EN SAVOIR PLUS

CONTACTS : pascal.lecome@inrae.fr
patrice.rey@inrae.fr

LIEN UTILE : <https://www.maladie-du-bois-vigne.fr/>

REMERCIEMENTS Avec le concours de : S. Gambier (Inrae), V. Mayet-Cook (Inrae), E. Bruez (Inrae, université de Bordeaux), D. Renault (Inrae, université de Bordeaux), D. P. Lawrence (université de Californie), S. Bastien (université de Bordeaux), J. Vallance (université de Bordeaux, Inrae), Lucille Gendreau (université de Bordeaux, Inrae), H. Ojeda, M. Heywang, E. Zumschein et J.-L. Escudier (Inrae Pech-Rouge).