IMPORTANCE DE L'EUTYPIOSE ET DE L'ESCA EN ALGÉRIE ET STRUCTURE DE LA COMMUNAUTÉ FONGIQUE ASSOCIÉE

IMPORTANCE OF EUTYPA DIEBACK AND ESCA IN ALGERIA AND STRUCTURE OF THE ASSOCIATED FUNGAL COMMUNITY

Akila BERRAF[1] et J.-P. PÉROS[2]

1 : Département d'Agronomie, Université de Blida, Algérie
2 : UMR DGPC Équipe Vigne, INRA, 2 place Viala, 34060 Montpellier cedex 1, France

Résumé : Les premières observations réalisées en 2003 dans différentes régions viticoles de l'Algérie révèlent une mortalité élevée et de forts pourcentages de ceps exprimant les symptômes d'eutypiose et d'esca. La gravité de l'eutypiose apparaît supérieure à celle de l'esca. Les coupes transversales dans les ceps atteints montrent l'existence de différents types de nécroses dont la fréquence ne semble pas liée à la nature des symptômes externes : des ponctuations noires dispersées dans le bois sain correspondant à des vaisseaux obstrués, une nécrose centrale brune dure ou molle, une nécrose claire et tendre caractéristique de la pourriture blanche (amadou) et une nécrose dure et sectorielle. Les principaux champignons isolés des nécroses sont : *Phaeomoniella chlamydospora*, *Phaeoacremonium aleophilum*, *Botryosphaeria* spp., *Fomitiporia mediterranea*, *Phomopsis viticola* et *Eutypa lata*. Dans un même cep, différents types de nécroses et plusieurs champignons peuvent coexister. L'association des champignons avec les nécroses et leurs rôles respectifs dans le fonctionnement de la communauté fongique sont discutés.

Abstract : A preliminary survey performed in Algeria in 2003, revealed high percentages of dead vines and of vines affected by either *Eutypa* dieback or esca. Eutypa dieback appeared more frequent than esca. Cross sections revealed differents types of lesions whose frequency did not correlate with external symptoms. The main lesions were : black spots corresponding to plugged vessels, a central brown hard or soft lesion, a white rot lesion (amadou) and a sectorial brown hard lesion. The most frequent fungi isolated from the lesions were *Phaeomoniella chlamydospora*, *Phaeoacremonium aleophilum*, *Botryosphaeria* spp., *Fomitiporia mediterranea*, *Phomopsis viticola* et *Eutypa lata*. Several types of lesions and several fungi were encountered in the same vine. The association of fungi with lesions and their role in the functioning of the fungal community are discussed.

Mots clefs : eutypiose, esca, dégradation du bois, communauté fongique, Algérie

Key words : Eutypa dieback, esca, decaying wood, fungal community, Algeria

*Corresponding author : peros@ensam.inra.fr

J. Int. Sci. Vigne Vin, 2005, **39**, n°3, 121-128

©Vigne et Vin Publications Internationales (Bordeaux, France)

INTRODUCTION

Après la chute de l'Empire romain, la culture de la vigne en Afrique du Nord s'est pendant longtemps limitée à une production très marginale de raisin de table. En Algérie, le vignoble s'est ensuite fortement développé à partir de la fin du XIX^{e} siècle. Cette extension est due à la réduction du vignoble européen sous les effets du phylloxera et à une meilleure maîtrise de la vinification en pays chaud. La vigne couvrait près de 400 000 hectares en 1950 et l'Algérie assurait alors le huitième de la production de vin dans la zone méditerranéenne. La viticulture occupe actuellement encore une place de choix au sein de l'agriculture algérienne avec plus de 80 000 hectares presque équitablement partagés entre raisins de table et raisins de cuve.

Le syndrome de l'esca constitue une affection très ancienne de la vigne qui existe à l'état endémique dans tous les vignobles et plus particulièrement dans ceux des pays du pourtour méditerranéen (VIALA, 1926; MUGNAI *et al*., 1999). L'esca occasionne un dépérissement et une mortalité anticipée dans les parcelles atteintes. Les symptômes externes comportent des nécroses très caractéristiques entre les nervures des feuilles et le dessèchement d'une partie ou de l'ensemble des rameaux. Le terme « apoplexie » est utilisé lorsque l'ensemble du cep est concerné par un dessèchement brutal survenant généralement au cours d'une période chaude. A l'intérieur du tronc, le bois présente différentes nécroses dont une lésion claire et tendre, appelée amadou. L'interdiction de l'emploi de l'arsénite de sodium en Europe, seul traitement chimique capable de limiter l'esca au vignoble (HEWITT, 1952; DESACHE *et al*., 1995), a entraîné un développement récent des recherches sur cette maladie. Ces travaux ont permis de montrer que plusieurs champignons étaient associés au processus de dégradation du bois. Les champignons pionniers, *Phaeomoniella chlamydospora*, *Phaeoacremonium aleophilum* et *Eutypa lata* débuteraient la dégradation du bois et faciliteraient l'action lignivore du basidiomycète *Fomitiporia mediterranea* qui est responsable de la pourriture blanche (LARIGNON and DUBOS, 1997 ; MUGNAI *et al*., 1999 ; FISCHER, 2002).

Eutypa lata est également décrit comme agent d'un autre dépérissement de la vigne : l'eutypiose (CARTER, 1991). Cette maladie est également appelée maladie du bras mort car elle provoque une mortalité des coursons qui n'affecte souvent qu'une partie du cep. Ce champignon colonise le bois à partir des plaies de taille, le bois devient dur et cassant et la nécrose est sectorielle. Il provoque également un rabougrissement des rameaux avec des entrenœuds raccourcis portant des feuilles nécrosées de taille réduite. Ces symptômes apparaissent plusieurs années après la contamination et sont plus facilement visibles au début de la végétation.

En Algérie, des cas d'apoplexie avaient été signalés par DEBRAY (1892) mais la description des symptômes ne permet pas de savoir s'il s'agissait d'esca. En revanche, KIEN (1920) a signalé en Tunisie l'envahissement du tronc de souches mortes ou partiellement sèches par le champignon *Polyporus igniarius* ou amadouvier qui devait être en fait *F. mediterranea*. Quant à l'eutypiose, aucune donnée n'est disponible sur son importance en Algérie. Les objectifs de notre travail étaient d'évaluer l'importance de l'esca et de l'eutypiose en 2003 dans différentes parcelles représentatives du vignoble algérien et d'identifier les champignons les plus fréquemment associés aux symptômes de dépérissements.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

I - CARACTÉRISTIQUES DES PARCELLES

L'étude a été réalisée dans huit parcelles (tableau I) situées dans quatre régions viticoles. Les parcelles de la région de Mascara sont cultivées pour la production du vin biologique.

Tableau I - Parcelles de vigne choisies en Algérie pour déterminer l'importance des dépérissements et identifier les champignons associés.

Vineyards selected in Algeria to determine the importance of diebacks and to identify the associated fungi.

Parcelle	Région	Localité	Altitude (m)	Cépage/Porte-greffe	Age	Taille
AAA	Alger	Ain Benian	111	Alphonse-Lavallée/41B	12	cordon[a]
AAC	Alger	Ain Benian	111	Cardinal/41B	12	cordon[a]
AOC	Alger	Ouled Fayet	255	Cardinal	22	cordon[a]
THD	Tipaza	Ahmer el Ain	169	Dattier de Beyrouth	13	cordon
MBC	Medea	Ben Chikao	1122	Cinsault/41B	28	cordon[a]
MBD	Medea	Ben Chikao	1122	Dattier de Beyrouth/41B	20	cordon
MAC	Mascara	Ain Fares	827	Cinsault	43	gobelet
MMC	Mascara	Mamounia	706	Carignan	50	gobelet

a : Cordon obtenu après transformation de vignes conduites en gobelet
a : Cordon obtained after modification of goblet vines

©Vigne et Vin Publications Internationales (Bordeaux, France)

II - MESURE DE L'INCIDENCE DE L'EUTYPIOSE ET DE L'ESCA

Dans chaque parcelle, cinq placettes rectangulaires de 100 ceps répartis sur 10 rangs contigus ont été observées. En 2003, deux passages ont été effectués dans chacune des parcelles : le premier au mois de mai pour noter la mortalité et les symptômes d'eutypiose et le second au mois d'août pour noter les symptômes d'esca. Pour l'eutypiose, les ceps présentant des symptômes de rabougrissements (entre-nœuds courts avec petites feuilles nécrosées) ont été distingués des ceps montrant uniquement une mortalité des coursons. Pour l'esca, deux catégories de ceps ont été différenciés : ceux montrant la forme lente (nécroses foliaires) et ceux victimes de l'apoplexie.

III - ISOLEMENT ET IDENTIFICATION DES CHAMPIGNONS

Dans chacune des parcelles, 10 ceps présentant des symptômes d'eutypiose ou d'esca ont été prélevés en dehors des placettes observées. Chaque cep a été examiné au laboratoire pour caractériser les nécroses en réalisant des coupes transversales tous les 10-15 cm le long du tronc et des bras. Une dizaine de bûchettes (10 x 10 x 5 mm) ont ensuite été découpées à la limite du bois sain pour chacune des différentes nécroses trouvées dans chaque cep. Après désinfection à l'hypochlorite de sodium (9,6 % de chlore actif) et trois rinçages à l'eau stérile, les bûchettes ont été retaillées sur leurs six faces à l'aide d'un scalpel. Elles ont été ensuite déposées dans des boîtes de Pétri contenant du milieu PDA (Potato Dextrose Agar) et mises en incubation à 25 °C à l'obscurité. Les boîtes ont été examinées tous les 2-3 jours et les champignons issus des bûchettes sont repiqués sur milieu PDA. Les champignons ont été identifiés sur la base de leurs caractéristiques culturales et de la morphologie des spores en comparaison avec des isolats de référence.

IV - ANALYSES STATISTIQUES

Pour étudier la corrélation entre les différents symptômes, plusieurs variables ont été considérées : le nombre de ceps morts (M), la proportion de ceps vivants (R) exprimant les rabougrissements dus à l'eutypiose, la proportion de ceps vivants avec des coursons morts parfois sur un seul bras (CM), la proportion R+CM et la proportion de ceps vivants montrant des symptômes d'esca (forme lente + apoplexie). Les placettes comportant 100 ceps, le nombre de ceps morts par placette est aussi équivalent à un pourcentage. Les données obtenues dans chacune des 40 placettes (5 placettes par parcelle) ont été utilisées pour calculer le coefficient ρ selon la méthode non paramétrique de Spearman. Cette méthode consiste à remplacer chaque valeur de la variable par son rang, puis à calculer le coefficient de corrélation entre les rangs. Sous l'hypothèse d'indépendance, les rangs sont indépendants et le coefficient est nul. La corrélation est significative lorsque la probabilité d'obtenir sous l'hypothèse nulle une valeur égale ou supérieure au ρ calculé est inférieure à la valeur critique Pr=0,05. Par ailleurs, des tests de χ^2 ont été effectués pour comparer la fréquence des nécroses et des champignons en fonction des symptômes exprimés par les ceps. Les tests statistiques et les graphiques ont été réalisés à l'aide du logiciel R (http://www.r-project.org/).

RÉSULTATS

I - MORTALITÉ ET INCIDENCE DE L'EUTYPIOSE ET DE L'ESCA

Les observations dans les différents vignobles ont révélé des taux de dépérissement pouvant être très importants (tableau II). Le pourcentage de ceps morts variait de 3,2 à 75,2 % selon les parcelles. Pour les 8 parcelles observées, le pourcentage moyen, calculé pour un total

Tableau II - Mortalité et fréquence de l'eutypiose et de l'esca dans différentes parcelles de vigne en Algérie.

Mortality and frequency of Eutypa dieback and esca in different vineyards in Algeria

Parcelle	% mortalité	% eutypiose[a]			% esca[a]			% eutypiose + esca[e]
		R[b]	CM[c]	Total	FL[d]	Apoplexie	Total	
AAA	3,2	1,4	1,7	3,1	5,0	3,1	8,1	0,8
MBD	8,6	27,1	19,5	46,6	9,2	1,1	10,3	6,6
AAC	9,6	5,3	7,3	12,6	13,7	3,8	17,5	2,2
THD	18,2	6,1	12,2	18,3	25,7	2,4	28,1	3,4
MMC	31,2	44,1	32,6	76,7	0,0	5,8	5,8	5,5
MBC	34,2	43,8	12,5	56,2	24,6	0,9	25,5	15,2
MAC	34,4	49,4	19,5	68,9	0,6	7,0	7,6	7,0
AOC	75,2	20,2	21,0	41,1	18,5	4,0	22,5	9,7
Ensemble	26,8	22,6	14,5	37,1	11,6	3,3	14,9	5,5

a : Pourcentages calculés par rapport aux ceps encore vivants; b : Rabougrissement des rameaux avec feuilles nécrosées et de taille réduite ; c : Bras avec des coursons morts ; d : Forme lente de l'esca : nécroses entre les nervures ; e : Ceps montrant des symptômes d'eutypiose en mai et des symptômes d'esca en août

a : Percentages calculated for standing vines; b : Stunted branches with smaller necrosed leaves ; c : Arms with dead spurs ; d : Chronic form of esca : leaves with interveinal necrosis ; e : Vines showing Eutypa dieback in May and esca in August

©Vigne et Vin Publications Internationales (Bordeaux, France)

de 4 000 ceps, était de 26,8 %. Cela signifie que plus d'un quart des vignes d'un âge moyen de 25 ans était absent. Les ceps encore vivants montraient des symptômes d'eutypiose et d'esca avec de larges fluctuations de fréquence selon les parcelles (tableau II). L'eutypiose est apparue globalement comme la cause principale du dépérissement. En effet, 37,1 % et 14,9 % des ceps ont exprimé respectivement des symptômes d'eutypiose et d'esca. Seulement 5,5 % des ceps ont manifesté à la fois des symptômes d'eutypiose en mai et des symptômes d'esca en août.

Une corrélation significative ($\rho = 0,40$, $Pr < 0,01$) a été trouvée entre la variable CM (bras avec des coursons morts) et la variable R (rabougrissements). En revanche, la corrélation entre la variable CM et la proportion de ceps montrant des symptômes d'esca n'était pas significative ($\rho = 0,03$, $Pr = 0,87$). Les anomalies de végétation dues à des bras partiellement ou complètement morts doivent donc bien être attribuées à l'eutypiose. Le test de Spearman a aussi montré l'existence d'une corrélation significative ($\rho = 0,64$, $Pr < 0,01$) entre la mortalité (variable M) et l'eutypiose (variable R+CM) et une corrélation plus faible et la limite de la signification ($\rho = 0,31$, $Pr=0,051$) entre la mortalité et les symptômes exprimés d'esca (forme lente + apoplexie). En revanche, l'expression des symptômes d'eutypiose n'était pas corrélée à l'expression des symptômes de l'esca ($\rho=-0,15$, $Pr=0,35$).

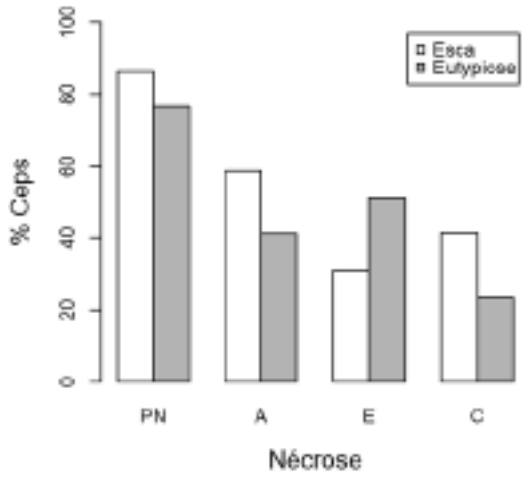


Figure 1 - Fréquence des différentes nécroses internes observées dans les ceps montrant des symptômes externes d'eutypiose ou d'esca en Algérie.
PN : Ponctuations noires, A : Pourriture blanche ; E : Nécrose sectorielle brune ; C : Nécrose centrale brune dure ou molle.

Frequency of the different wood lesions observed in vines showing symptoms of either Eutypa dieback or esca in Algeria.
PN : Black wood-streaking ; A : White rot ; E : Sectorial brown lesion ; C : Central brown lesion hard or soft

II - NÉCROSES OBSERVÉES DANS LES CEPS.

Parmi les 80 ceps analysés, 29 avaient manifesté des symptômes d'esca (forme lente et apoplexie) et 51 des symptômes d'eutypiose (rabougrissements de végétation et/ou coursons morts). L'analyse des coupes transversales a révélé l'existence de quatre principaux types de nécroses :

- nécrose PN : ponctuations noires dispersées dans le bois sain autour des nécroses ;

- nécrose A : nécrose claire et tendre (pourriture blanche) en position centrale ou sectorielle ;

- nécrose E : nécrose sectorielle brune et dure ;

- nécrose C : nécrose centrale brune dure ou molle.

Plusieurs types de nécroses pouvaient exister sur une même coupe transversale ou sur l'ensemble des coupes réalisées pour un même cep. La nécrose A est le plus souvent intégrée à une nécrose E ou C. Les nécroses PN, A, E et C ont été trouvées dans, respectivement, 80 %, 47,5 %, 43,8 % et 30 % des ceps. Tous les types de nécroses ont été observés chez les ceps exprimant des symptômes d'esca ou d'eutypiose (figure 1). Les nécroses PN, A et C semblaient plus fréquentes pour les ceps atteints d'esca et la nécrose E apparaissait plus fréquente pour les ceps montrant des symptômes d'eutypiose. Aucune de ces différences n'est cependant apparue significative avec le test de χ^2.

III - CARACTÉRISATION DES PRINCIPAUX CHAMPIGNONS ASSOCIÉS AUX NÉCROSES

Les différentes nécroses trouvées dans chacun des 80 ceps ont été étudiées séparément et au total 161 isolements ont été effectués. Les champignons les plus fréquemment isolés ont été par ordre de fréquence décroissante : *Phaeomoniella chlamydospora*, *Phaeoacremonium aleophilum*, *Botryosphaeria* spp., *Fomitiporia mediterranea*, *Phomopsis viticola* et *Eutypa lata* (tableau III). Les différentes espèces de *Botryosphaeria* n'ont pas été identifiées. D'autres champignons ont été isolés à des fréquences inférieures à 5 % comme *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Alternaria* sp. et *Verticillium* sp.

La fréquence des 6 champignons principaux a fluctué en fonction du type de la nécrose (figure 2). *P. chlamydospora*, *P. aleophilum* et *Botryosphaeria* spp. ont été trouvés dans l'ensemble des nécroses à des fréquences au moins égales à 20 %. *P. chlamydospora* et *P. aleophilum* étaient cependant plus fréquents dans les ponctuations noires et en bordure de la pourriture blanche, respective-

©Vigne et Vin Publications Internationales (Bordeaux, France)

ment. Les trois autres champignons ont été isolés avec une fréquence très faible voire nulle des ponctuations noires et de la nécrose C. *F. mediterranea* était associé presque exclusivement à la pourriture blanche (nécrose A). *P. viticola* a surtout été isolé en bordure des nécroses A et E, alors qu'*E. lata* n'a été trouvé qu'à partir des nécroses A et E.

La proportion des ceps dans lesquels chacun des champignons a été décelé ne dépend pas des symptômes externes exprimés (figure 3). Le test de χ^2 n'a pas révélé de différence significative entre les ceps manifestant des symptômes d'esca et ceux montrant des symptômes d'eutypiose, la différence pour *E. lata* était cependant à la limite de la signification (Pr = 0,064).

DISCUSSION

Les observations réalisées en 2003 ont révélé la présence de l'eutypiose et de l'esca dans différentes régions viticoles de l'Algérie. Ces maladies de dépérissements sont associées à une mortalité déjà très élevée dans certaines parcelles. La mortalité des coursons apparaît principalement due à l'eutypiose ce qui confirme les observations de MUNKVOLD *et al.* (1994) et de PÉROS (1999). Quant aux symptômes de l'esca, ils se manifestent sous la forme lente et la forme foudroyante (apoplexie). Comme les ceps atteints d'apoplexie ont peu de chances de récupérer la saison suivante (MUGNAI *et al.*, 1999), l'esca doit contribuer de façon non négligeable à la progression de la mortalité (2,5 % sur l'ensemble des parcelles pour l'année 2003). Les pourcentages de symptômes foliaires d'eutypiose et d'esca, déjà particulièrement inquiétants, sont probablement inférieurs aux pourcentages réels de ceps atteints. En effet, ces derniers ne présentent pas les symptômes chaque année et un cumul sur plusieurs années est nécessaire pour approcher la gravité réelle de l'eutypiose (PÉROS, 1999) et de l'esca (HEWITT, 1957; SURICO *et al.*, 2000). Par ailleurs, le taux de mortalité ainsi que l'importance de l'eutypiose et de l'esca varient énormément d'une parcelle à l'autre. Cette variabilité a été déjà décrite dans d'autres vignobles à travers le monde pour l'eutypiose (PÉROS, 1995 ; HIGHET and WICKS, 1998) et l'esca (CORTESI *et al.*, 2000).

Les nécroses et les espèces fongiques présentes dans le bois des ceps atteints des symptômes de dépérissements sont identiques à celles déjà décrites en Europe (LARIGNON and DUBOS, 1997 ; JAMAUX-DESPREAUX *et al.*, 1997 ; MUGNAI *et al.*, 1996 ; PÉROS *et al.*, 1999 ; FISCHER and KASSEMEYER, 2003). En Algérie, *Phaeomoniella chlamydospora* et *Phaeacremonium aleophilum* ont été très fréquemment isolés des ceps atteints d'esca ou d'eutypiose. Ces deux champignons sont impliqués dans le syndrome de l'esca et *P. chla-*

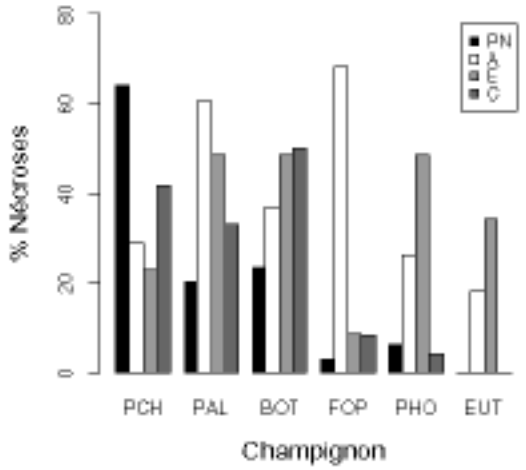


Figure 2 - Fréquence des principales espèces fongiques associées aux différentes nécroses internes présentes dans les ceps montrant des symptômes d'eutypiose et d'esca en Algérie.

PN : Ponctuations noires, A : Pourriture blanche ; E : Nécrose sectorielle brune ; C : Nécrose centrale brune dure ou molle. PCH : *Phaeomoniella chlamydospora* ; PAL : *Phaeoacremonium aleophilum* ; BOT : *Botryosphaeria* spp. ; FOP : *Fomitiporia punctacta* ; PHO : *Phomopsis viticola* ; EUT : *Eutypa lata.*

Frequency of main fungal species associated with the different wood lesions observed in vines showing symptoms of Eutypa dieback and esca.

PN : Black wood-streaking ; A : White rot ; E : Sectorial brown lesion ; C : Central brown lesion hard or soft

Tableau III - Principales espèces fongiques associées aux nécroses internes de ceps montrant des symptômes d'eutypiose et d'esca en Algérie.

Main fungal species associated with wood lesions observed in vines showing symptoms of Eutypa dieback and esca in Algeria.

Espèce fongique	Fréquence	
	% des isolements (n=161)	% des ceps (n=80)
Phaemoniella chlamydospora	43,5	65,0
Phaeacremonium aleophilum	37,9	61,3
Botryosphaeria spp.	36,0	60,0
Fomitiporia mediterranea	20,5	35,0
Phomopsis viticola	19,9	33,8
Eutypa lata	11,8	23,8

©Vigne et Vin Publications Internationales (Bordeaux, France)

mydospora est associé à la maladie de Petri, un dépérissement touchant les jeunes vignes (GRANITI *et al.*, 2000). PÉROS *et al.* (1999) indiquent également leur présence dans les ceps manifestant des symptômes d'eutypiose. Dans le cas de l'esca, ils joueraient un rôle pionnier en favorisant l'installation de *Fomitiporia mediterranea* (LARIGNON and DUBOS, 1997). *P. chlamydospora* et *P. aleophilum* pourraient pénétrer de plusieurs manières dans les ceps, mais ils pourraient être aussi des endophytes se révélant pathogènes en cas de stress (GUBLER *et al.*, 2004). Ainsi, le stress hydrique favoriserait la maladie de Petri (FERREIRA *et al.*, 1999).

En Australie, *P. chlamydospora* est trouvé dans la plupart des vignes exprimant des symptômes de la maladie de Petri et d'esca (EDWARDS and PASCOE, 2004). En revanche, *P. aleophilum* est rarement rencontré et uniquement dans la région la plus chaude. Les auteurs suggèrent que *P. aleophilum* serait plus agressif en climat chaud du fait d'une température optimale de croissance *in vitro* élevée (35 °C) et supérieure à celle de *P. chlamydospora* (25 °C). La fréquence importante de *P. aleophilum* en Algérie comparativement à certains vignobles septentrionaux comme la Champagne (BOULAY, comm. pers.) et l'Alsace (LARIGNON, comm. pers.) pourrait donc s'expliquer par un effet climatique.

Plusieurs espèces non identifiées de *Botryosphaeria* ont été isolées à partir de tous les types de nécroses. La distinction des espèces dans ce genre est difficile, elle nécessite l'étude précise des caractéristiques des cultures et des conidies ainsi que la comparaison de séquences d'ADN (VAN NIEKERK *et al.*, 2004). *B. obtusa* est une espèce fréquente dans les ceps atteints

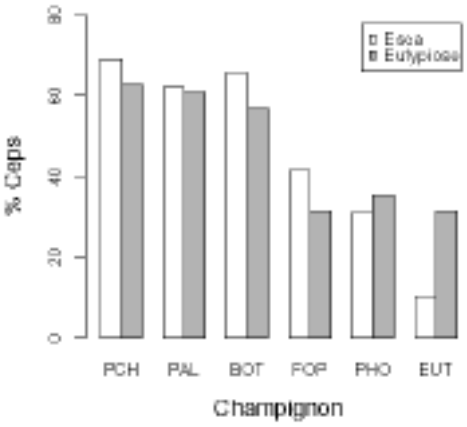


Figure 3 - Fréquence des principales espèces fongiques isolées de ceps montrant des symptômes d'eutypiose ou d'esca en Algérie.

PCH : *Phaeomoniella chlamydospora* ; PAL : *Phaeoacremonium aleophilum* ; BOT : *Botryosphaeria* spp. ; FOP : *Fomitiporia punctacta* ; PHO : *Phomopsis viticola* ; EUT : *Eutypa lata.*

Frequency of the main fungal species isolated in vines showing symptoms of either Eutypa dieback or esca in Algeria.

d'esca (LARIGNON and DUBOS, 1997; ARMENGOL *et al.*, 2001) et d'eutypiose (FERREIRA *et al.*, 1989; PÉROS *et al.*, 1999). Cependant, du fait de la difficulté que nous venons de signaler, il est possible que plusieurs espèces aient été regroupées sous le nom de *B. obtusa* dans certains de ces travaux. Au Portugal, cinq espèces sont trouvées associées à différents symptômes chez la vigne, *B. parva* étant beaucoup plus fréquente que *B. obtusa* (PHILLIPS, 2002). En Afrique du Sud, VAN NIEKERK *et al.* (2004) identifient 11 espèces associées à la vigne et montrent à l'aide d'inoculations artificielles qu'elles sont capables à des degrés divers d'infecter la vigne. Des symptômes de dépérissements observés chez la vigne sont d'ailleurs attribués à des espèces de *Botryosphaeria* (EL-GOORANI and EL MELEIGI, 1972; LEHOCZKY, 1974; LEAVITT and MUNNECKE, 1987; PHILLIPS, 1998; LARIGNON *et al.*, 2001). Des études complémentaires semblent nécessaires pour préciser le rôle de ces champignons dans la dégradation du bois et sur l'évolution des dépérissements. Concernant l'Algérie, il s'agira tout d'abord de faire l'inventaire précis des espèces présentes dans le vignoble.

F. mediterranea a été le seul basidiomycète isolé en Algérie à partir de la pourriture blanche. Ce résultat confirme les observations réalisées en Europe (LARIGNON and DUBOS, 1997 ; MUGNAI *et al.*, 1999 ; FISCHER and KASSEMEYER, 2003). *F. mediterranea* est une espèce hétérothallique récemment nommée; elle avait été confondue auparavant avec l'espèce homothallique *F. punctata* (= *Phellinus punctatus*) (FISCHER, 2002) ou avec *Phellinus igniarius*. Bien que *F. mediterranea* soit capable de coloniser le bois sain après inoculation artificielle (CHIARAPPA, 1997; SPARAPANO *et al.*, 2000), le champignon interviendrait plutôt à la fin de différentes séquences parasitaires qui débutent avec l'intervention de champignons pionniers comme *P. chlamydospora, P. aleophilum* et *E. lata* (LARIGNON and DUBOS, 1997 ; MUGNAI *et al.*, 1999 ; FISCHER and KASSEMEYER, 2003). Après *F. mediterranea*, le champignon le plus fréquemment isolé en bordure de la pourriture blanche est *P. aleophilum*. Ce dernier pourrait donc avoir un rôle pionnier important en Algérie.

L'agent de l'eutypiose *E. lata* a été isolé des nécroses sectorielles mais aussi en bordure de l'amadou. Cela confirme son implication dans la formation de la nécrose sectorielle brune et dure (CARTER, 1991) et son rôle de pionnier dans l'esca (LARIGNON and DUBOS, 1997). *E. lata* n'a été trouvé que dans 31,4 % des ceps montrant des symptômes que nous avons attribués à l'eutypiose. Cette fréquence apparaît faible comparativement à une autre étude réalisée dans le Sud de la France qui indique une fréquence d'isolement de 79,6 % dans un échantillon de 113 ceps (PÉROS *et al.*, 1999). Une première hypothèse est qu'*E. lata* n'était pas le seul respon-

©Vigne et Vin Publications Internationales (Bordeaux, France)

sable de la mortalité des coursons observée en Algérie. Par exemple, *Botryosphaeria rhodina* provoque des symptômes identiques à *E. lata* en Californie (LEAVITT and MUNNECKE, 1987). Or cette espèce existe en Égypte (EL-GOORANI and EL MELEIGI, 1972) et pourrait donc faire partie des espèces de *Botryosphaeria* présentes en Algérie. Cependant, le pourcentage des ceps ayant permis l'isolement du champignon était semblable pour les ceps manifestant les rabougrissements typiques de l'eutypiose (35 %) et ceux montrant uniquement des coursons morts (29 %). L'hypothèse la plus probable est que notre méthode d'isolement n'a pas permis d'isoler *E. lata* de façon efficace. La présence d'autres champignons a pu gêner l'isolement et/ou le nombre de bûchettes mises en culture était insuffisant. Cette dernière possibilité est retenue par FERREIRA *et al.* (1989) pour expliquer l'absence d'*E. lata* dans certains des échantillons prélevés en Afrique du Sud.

Un autre champignon fréquemment isolé au cours de ce travail est P*homopsis viticola*. Ce champignon est impliqué dans la maladie de l'excoriose (HEWITT and PEARSON, 1988). Il est souvent associé à *E. lata* dans la nécrose sectorielle (DYE and CARTER, 1976; PÉROS *et al*., 1999). *P. viticola* était d'ailleurs rendu responsable de la mortalité des coursons et des bras (PINE, 1958) jusqu'à ce que le rôle d'*E. lata* soit reconnu (MOLLER and KASIMATIS, 1981). *P. viticola*, en provoquant au printemps des nécroses à la base des rameaux, les fragilise et les rend cassants. La gravité de ce problème dans le vignoble algérien serait à évaluer compte tenu de la fréquence relativement importante de ce champignon dans l'échantillon analysé.

L'importance des dépérissements dans le vignoble algérien, révélée par cette première étude, justifie la mise en place d'une enquête plus importante qui concernerait l'ensemble des zones de production et un plus grand nombre de parcelles choisies de manière aléatoire. Cette enquête permettrait d'évaluer de manière plus précise l'impact des dépérissements et éventuellement d'identifier les facteurs de risques. La mise en place de mesures prophylactiques par les viticulteurs est aussi à envisager dès à présent pour tenter de limiter le développement de l'eutypiose et de l'esca.

Remerciements : Les auteurs remercient Gilles Berger pour sa collaboration technique ainsi que Lucia Guérin, Philippe Larignon et Pascal Lecomte pour la lecture critique du manuscrit. Fatima Benrebiha est remerciée pour l'accueil d'Akila Berraf dans le laboratoire de physiologie de l'Université de Blida. Cette université est également remerciée pour avoir permis le séjour en France d'Akila Berraf dans le laboratoire de l'INRA.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ARMENGOL J., VICENT A., TORNE L., GARCIA-FIGUERES F. and GARCIA-JIMENEZ J., 2001. Fungi associated with esca and grapevine declines in Spain : a three-year survey. *Phytopathol. Mediterr*., **40**, S325-S329.

CARTER M.V., 1991. *The status of Eutypa lata as a pathogen. Phytopathological paper 32*. ed. Commonwealth Agricultural Bureau, Int. Mycol. Inst., Wallingford, Royaume-Uni.

CHIARAPPA L., 1997. *Phellinus ignarius*: the cause of spongy wood decay of black measles ("esca") disease of grapevine. *Phytopathol. Mediterr.*, **36**, 109-111.

CORTESI P., FISCHER M. and MILGROOM M. G., 2000. Identification and spread of *Fomitiporia punctacta* associated with wood decay of grapevine showing symptoms of esca. *Phytopathology*, **90**, 967-972.

DEBRAY F., 1892. Apoplexie de la vigne. *Prog. Agric. Vitic*., **17**, 528-531.

DESACHE F., COURLIT Y. and MENARD E., 1995. Optimiser la lutte chimique contre l'esca. Résultats de six années d'expérimentation en Charentes (1988-1993). *Phytoma*, n°470, 29-31.

DYE M.H. and CARTER M.V., 1976. Association of *Eutypa armeniacae* and *Phomopsis viticola* with a die-back disease of grapevines in New Zealand. *Aust. Plant Pathol. Soc. Newsl*., **5**, 6-7.

EDWARDS J. and PASCOE I.G., 2004. Occurrence of *Phaemoniella chlamydospora* and *Phaeoacremonium aleophilum* associated with Petri disease and esca in Australian grapevines. *Australas. Plant Pathol*., **33**, 273-279.

EL-GOORANI M.A. and EL MELEIGI M.A., 1972. Dieback of grapevine by *Botryodiplodia theobromae* Pat in Egypt. *Phytopathol. Mediterr*., **11**, 210-211.

FERREIRA J. H. S., MATTHEE F.N. and THOMAS A.C., 1989. Fungi associated with dieback and pruning wounds of grapevines in South Africa. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, 10, 62-66.

FERREIRA J. H. S., VAN WYK P. S. and CALITZ F. J., 1999. Slow dieback of grapevine in South Africa : stress-related predisposition of young vines for infection by *Phaeoacremonium chlamydosporum*. *S. Afr. J. Enol. Vitic*., **20**, 43-46.

FISCHER M., 2002. A new wood-decaying basidiomycete species associated with esca of grapevine: *Fomitiporia mediterranea* (Hymenochaetales). *Mycol. Prog.*, **1**, 315-324.

FISCHER M. and KASSEMEYER H.-H., 2003. Fungi associated with esca disease of grapevine in Germany. *Vitis*, **42**, 109-116.

GRANITI A., SURICO G. and MUGNAI L., 2000. Esca of grapevine: a disease complex or a complex of disease ? *Phytopathol. Mediterr*., **39**, 16-20.

GUBLER W.D., BAUMGARTNER K., BROWNE G.T., ESKALEN A., ROONEY LATHAM S., PETIT E. and BAYRAMIAN L.A., 2004. Root diseases of grapevine in California and their control. *Australas. Plant Pathol.*, **33**, 157-165.

HEWITT W. B., 1952. Some responses of grapevines to sodium arsenite spray for black measles control. *Phytopathology*, **42**, 158-161.

 ©Vigne et Vin Publications Internationales (Bordeaux, France)

HEWITT W. B., 1957. Some manifestations of black measles of grapevines. *Phytopathology*, **47**, 16 (Abst.).

HEWITT W. B. and PEARSON R.C., 1988. Phomopsis cane and leaf spot. pp. 17-18. *In : Compendium of grape diseases*, Eds Pearson RC and Goheen C, Am. Phytopathol. Soc. Press, St Paul, USA,

HIGHET A. and WICKS T., 1998. The incidence of Eutypa dieback in south Australian vineyards. *Aust. Grapegrow. Mak.*, 414a, 135-136.

JAMAUX-DESPREAUX I., BERGER G. and PEROS J.-P., 1997. Characterization of microflora putatively involved in Esca syndrome on grapevine. *Proc. 10th Congress Mediterr. Phytopathological Union*. June 1997, Montpellier, France, 39-41.

KIEN E., 1920. Note sur un cas pathologique observé sur la vigne en Tunisie. *Rev. Vitic*., **52**, 289-290.

LARIGNON P. and DUBOS B., 1997. Fungi associated with esca disease in grapevine. *Eur. J. Plant Pathol*., **103**, 147-157.

LARIGNON P., FULCHIC R., CERE L. and DUBOS B., 2001. Observation on black dead arm in French vineyards. *Phytopathol. Mediterr*., **40**, S336-S342.

LEAVITT G.M. and MUNNECKE D.E., 1987. The occurrence, distribution and control of *Botryodiplodia theobromae* on grapes (*Vitis vinifera*) in California. *Phytopathology*, **77**, 1690 (Abst.).

LEHOCZKY J., 1974. Black dead arm disease of grapevines caused by *Botryosphaeria stevensii* infection. *Acta Phytopathol. Acad. Sci. Hung*., **9**, 319-327.

MOLLER W.J. and KASIMATIS A.N., 1981. Further evidence that *Eutypa armeniacae* -not *Phomopsis viticola*- incites dead arm symptoms on grape. *Plant Dis.*, **65**, 429-431.

MUGNAI L., GRANITI A., and SURICO G., 1999. Esca (Black Measles) and brown wood-streaking: two old and elusive diseases of grapevine. *Plant Dis*., **83**, 404-418.

MUGNAI L., SURICO G. and ESPOSITO A., 1996. Micoflora associata al mal dell'esca della vite in Toscana. *Inf. Fitopatol*., **46**, 11, 49-55.

MUNKVOLD G.P., DUTHIE J.A. and MAROIS J.J., 1994. Reductions in yield and vegetative growth of grapevines due to *Eutypa lata*. *Phytopathology*, **84**, 186-192.

PEROS J.-P., 1995. Sensibilité des cépages à l'eutypiose: le problème du comportement de référence au vignoble. *Prog. Agric. Vitic*., **112**, 61-67.

PEROS J.-P., 1999. Influence du porte-greffe et du cépage sur l'expression des symptômes d'eutypiose. *Prog. Agric. Vitic*., **116**, 407-414.

PEROS J.-P., JAMAUX-DESPREAUX I., BERGER G. and GERBA D., 1999. The potential importance of diversity in *Eutypa lata* and co-colonising fungi in explaining variation in development of grapevine dieback. *Mycol. Res.*, **103**, 1385-1390.

PINE T.S., 1958. Etiology of the dead-arm disease of grapevines. *Phytopathology*, **48**, 192-197.

PHILLIPS A.J.L, 1998. *Botryosphaeria dothidea* and other fungi associated with excoriose and dieback of grapevines in Portugal. *J. Phytopathol.*, **146**, 327-332.

PHILLIPS A.J.L, 2002. *Botryosphaeria* species associated with diseases of grapevines in Portugal. *Phytopathol. Mediterr*., **41**, 3-18.

SPARAPANO L., BRUNO G., CICCARONE C. and GRANITI A., 2000. Infection of grapevines by some fungi associated with esca. I. *Fomitiporia punctata* as a wood-rot inducer. *Phytopathol. Mediterr*., **39**, 46-52.

SURICO G., MARCHI G., FERRANDINO F. J., BRACCINI P. and MUGNAI L., 2000. Analysis of the spatial spread of esca in some Tuscan vineyards (Italy). *Phytopathol. Mediterr*., **39**, 211-224.

VAN NIEKERK J.M., CROUS P.W., GROENEWALD J.Z., FOURIE P.H. and HALLEEN F., 2004. DNA phylogeny, morphology and pathogenicity of *Botryosphaeria* species on grapevine. *Mycologia*, **96**, 781-798.

VIALA, P., 1926. Recherches sur les maladies de la vigne : Esca. *Ann. Epiphyt.*, **12**, 1-108.

Manuscrit reçu le 1er avril 2005 ; accepté pour publication, après modifications le 29 juin 2005

©Vigne et Vin Publications Internationales (Bordeaux, France)